



**Sonia Alejandra  
Garcia de Jesus**

**Plataforma Web de Gestão de Processo  
Clínico Dentário**

"The way to get started is to quit talking and begin doing."

— Walt Disney





**Universidade de Aveiro** Departamento de Electrónica e Telecomunicações

**2009**

**Sonia Alejandra  
Garcia de Jesus**

## **Plataforma Web de Gestão de Processo Clínico Dentário**

Dissertação apresentada à Universidade de Aveiro para cumprimento dos requisitos necessários à obtenção de grau de Mestre em Engenharia de Computadores e Telemática, realizada sob a orientação científica do Prof. Doutor Carlos Manuel Azevedo Costa, Professor Auxiliar Convidado do Departamento de Electrónica, Telecomunicações e Informática da Universidade de Aveiro.



### **o júri / the jury**

Presidente / president

Prof. Dr. Joaquim Arnaldo Carvalho Martins  
Universidade de Aveiro

Vogais / examiners committee

Prof. Dr. Rui Pedro Sanches de Castro Lopes  
Dep. Informática e Comunicações da Estg do Instituto  
Politecnico de Bragança

Prof. Dr. Carlos Manuel Azevedo Costa  
Universidade de Aveiro



## **agradecimentos**

Neste espaço quero deixar o meu profundo agradecimento a todos os que me acompanharam durante o curso.

Aos meus colegas, seres estranhos do DET, que tal como eu sabem o que custou chegar ao fim. Foram muitas horas de programação e estudo para conseguir fazer as cadeiras.

Ao meu primo Carlos, obrigada pelas boleias e por acordar mais cedo para eu conseguir chegar as 9h as aulas.

Aos meus pais o maior obrigada que existe. Por fazerem tudo para que eu e as minha irmãs tenhamos sempre a melhor educação possível.

Em especial ao Renny por nunca me abandonar mesmo que não lhe desse a atenção que merece. Obrigada pelo amor incondicional que sempre tem para me dar.

Finalmente, quero agradecer ao meu orientador o Professor Carlos Costa. Sem a sua ajuda não teria conseguido resolver os problemas que surgiram durante o desenvolvimento do projecto. As suas ideias foram muito valiosas. Quero também agradecer-lhe a valiosa ajuda com os contributos dados para a elaboração deste documento, nomeadamente com o Português, que não é a minha língua materna, e sem a sua ajuda a estruturação da tese não teria sido a melhor.





palavras-chave	Web, Dentista, Silverlight, Gestão Dentária, Informática Dentária
resumo	<p>As plataformas de gestão clínica permitem melhorar a gestão dos recursos das entidades que as usam.</p> <p>Geralmente, este tipo de sistema de informação é construído para funcionar em ambientes desktop e plataformas Microsoft. Estes factores limitam a versatilidade e potencialidades da aplicação.</p> <p>Após o estudo efectuado no estado da arte, esta dissertação apresenta a modelação, concepção e implementação de uma plataforma Web para gestão de clínicas dentárias.</p> <p>Para o desenvolvimento da aplicação foi usado Silverlight, a nova Framework da Microsoft cujo objectivo é permitir a construção de aplicações RIA (Rich Internet Applications) portáteis e multiplataforma.</p>



keywords	Web, Dentist, Silverlight, Dental Management, Dental Informatics
abstract	<p>Clinical management platforms allow the entities that use them to improve the management of their resources.</p> <p>Generally, this type of information system is constructed to work in desktop environments and Microsoft platforms. These factors limit their versatility and potentialities.</p> <p>After the study made in the state of the art, this paper presents the model, conception and implementation of a Web platform for management of dental clinics.</p> <p>To develop the application was used the new Microsoft Framework Silverlight that allows the construction of portable and multiplatform RIA (Rich Internet Applications) applications.</p>



## Lista de Acrónimos

---

<b>AJAX</b>	Asynchronous JavaScript and XML
<b>ADA</b>	American Dental Association
<b>ASP</b>	Active Server Pages
<b>DOM</b>	Document Object Model
<b>HTML</b>	HyperText Markup Language
<b>IDE</b>	Integrated Development Environment
<b>LIQ</b>	Language Integrated Query
<b>MPC</b>	Model - Presenter - Controller
<b>MVC</b>	Model – View - Controller
<b>MVVM</b>	Model – View - ViewModel
<b>MXML</b>	Magic Extensible Markup Language
<b>RIA</b>	Rich Internet Application
<b>SEO</b>	Search Engine Optimization
<b>SOA</b>	Service Oriented Architecture
<b>SQL</b>	Structured Query Language
<b>SWF</b>	Shockwave
<b>TTF</b>	True Type Fonts
<b>URL</b>	Uniform Resource Locator
<b>VB</b>	Visual Basic
<b>WCF</b>	Windows Communication Foundation
<b>WPF</b>	Windows Presentation Foundation
<b>XAML</b>	eXtensible Application Markup Language
<b>XML</b>	Extensible Markup Language



# Índice

---

<b>1</b>	<b>Introdução.....</b>	<b>1</b>
1.1	Motivação e Objectivos.....	2
1.2	Estrutura do documento .....	3
<b>2</b>	<b>Estado da Arte .....</b>	<b>5</b>
2.1	Tecnologias RIA (Rich Internet Applications).....	5
2.1.1	SVG Scalable Vectorial Graphics .....	5
2.1.2	JavaFX Script.....	5
2.1.3	Adobe Flash.....	7
2.1.4	Silverlight .....	8
2.1.5	Comparação entre Flash e Silverlight.....	8
2.1.6	Conclusão da Análise Comparativa .....	14
2.2	Software dentário existente .....	15
2.2.1	Soluções Comerciais em Inglês.....	15
2.2.2	Soluções Comerciais em Português .....	23
2.2.3	Soluções Gratuitas.....	31
2.2.4	Resultado do Estudo .....	33
<b>3</b>	<b>Plataforma Web de Gestão de Processo Clínico Dentário .....</b>	<b>34</b>
3.1	Visão geral .....	34
3.2	Actores .....	35
3.3	Definição de Requisitos .....	36
3.3.1	Requisitos do Cliente .....	36
3.3.2	Requisitos do Sistema.....	37
3.4	Arquitectura da aplicação .....	39
3.5	Funcionalidades do sistema.....	40
3.5.1	Paciente.....	40

3.5.2	Staff.....	42
3.5.3	Agenda .....	42
3.5.4	Utilizador do sistema .....	46
3.5.5	Administração.....	47
3.6	Modelo do domínio .....	48
	Clínica .....	49
	Paciente .....	49
	Staff .....	51
	Consultas .....	51
	Disponibilidade do dentista.....	52
	Horas recomendadas para atendimento.....	53
3.7	Serviços Web.....	54
3.8	Implementação da Interface Web .....	54
3.8.1	Cabeçalho .....	55
3.8.2	Atalhos e Localização .....	56
3.8.3	Centro .....	56
3.8.4	Rodapé .....	67
3.8.5	Características gerais da interface.....	67
3.8.6	Resultado final da interface.....	68
<b>4</b>	<b>Conclusões.....</b>	<b>71</b>
	<b>Bibliografia.....</b>	<b>73</b>
	<b>Anexos .....</b>	<b>75</b>
	Anexo A - Tecnologia Silverlight.....	75
	Silverlight.....	75
	Silverlight e a experiencia do utilizador .....	75
	Arquitectura do Silverlight .....	76
	Recursos Silverlight.....	78



Programar com Silverlight .....	81
Como funciona o Plug-in Silverlight? .....	82
Anatomia de uma aplicação em Silverlight .....	83
Arquitectura de uma aplicação Silverlight .....	86
Anexo B – Formulário de avaliação de sistema de gestão dentária .....	89
Anexo C – Bloco Paciente.....	93
Anexo D – Bloco Staff .....	95
Anexo E – Bloco Agenda .....	97
Anexo F – Bloco Utilizador do Sistema .....	101
Anexo G – Bloco Administração .....	103
Anexo H - Descrição detalhada dos atributos das classes do modelo do domínio .....	105
Segurança da plataforma .....	116



## Índice de Figuras

---

Figura 1 - Domínio da bio-informática [4] .....	1
Figura 2 - Arquitectura JavaFX .....	6
Figura 3 - Tools para JavaFX .....	7
Figura 4 - Linha temporal do Adobe Flash CS4 .....	8
Figura 5 - Dentrix: informação do grupo familiar .....	19
Figura 6 - Plano de tratamento a imprimir no exDental .....	27
Figura 7 - Edição de imagem no EasyCapture .....	29
Figura 8 - Imagens capturadas pelo EasyCapture .....	29
Figura 9 - Arquitectura SilverDentist .....	40
Figura 10 - Modelo do domínio para dar suporte a clínicas .....	49
Figura 11 - Diagrama do domínio para suportar os dados pessoais e clínicos do paciente .....	50
Figura 12 - Modelo de domínio para suportar relações familiares .....	50
Figura 13 - Modelo do domínio para representar o staff da clínica .....	51
Figura 14 - Modelo do domínio para o suporte de consultas .....	52
Figura 15 - Modelo do domínio que suporta a disponibilidade do dentista .....	53
Figura 16 - Modelo do domínio para o suporte de horas de atendimento recomendadas .....	53
Figura 17 - Interação entre a base de dados e Silverlight .....	54
Figura 18 - Organização da interface Web .....	55
Figura 19 - Cabeçalho .....	55
Figura 20 - Menu .....	56
Figura 21 - Menu do utilizador .....	56
Figura 22 - Atalhos e localização .....	56
Figura 23 - SilverDentist Pacientes .....	57
Figura 24 - Parâmetros de pesquisa .....	57
Figura 25 - Resultado de uma pesquisa .....	57
Figura 26 - SilverDentist Ficha do Paciente .....	58
Figura 27 - Menu da ficha do paciente .....	58
Figura 28 - Relações familiares entre pacientes .....	58
Figura 29 - SilverDentist Novo Paciente .....	59
Figura 30 - SilverDentist Gestão dos pacientes .....	60

Figura 31 - Lista das agendas.....	60
Figura 32 - Menú das vistas da agenda.....	60
Figura 33 - Dias da semana e botão semana .....	60
Figura 34 - Autocomplete .....	61
Figura 35 - Assiduidade do paciente .....	61
Figura 36 - Sistema de saúde.....	61
Figura 37 - Dados da consulta .....	61
Figura 38 - Disponibilidade do dentista .....	62
Figura 39 - SilverDentist vista semanal.....	63
Figura 40 - SilverDentist vista diária .....	64
Figura 41 - Gestão da assiduidade dos pacientes.....	64
Figura 42- SilverDentist vista geral do controlo Staff .....	65
Figura 43 - SilverDentist vista da ficha do Staff.....	65
Figura 44 - SilverDentist vista novo Staff .....	66
Figura 45 - SilverDentist vista gestão do Staff da clínica .....	66
Figura 46 - SilverDentist rodapé .....	67
Figura 47 - Informação do sistema.....	67
Figura 48 - FAQ.....	67
Figura 49 - Validação de dados.....	68
Figura 50- Janela de resposta de processamento .....	68
Figura 51 – Loading do processamento .....	68
Figura 52 - SilverDentist Home.....	69
Figura 53 - Arquitectura do Silverlight .....	77
Figura 54 - Funcionamento do plug-in Silverlight.....	82
Figura 56 - AnatomyTestPage.aspx .....	83
Figura 55 - Solution Explorer.....	83
Figura 57 - AnatomyTestPage.html .....	84
Figura 58 - Conteúdo do ficheiro .xap .....	84
Figura 59 - Classe app .....	85
Figura 60 - Padrão Model-View-ViewMode [32] .....	87
Figura 61 – ViewModel [31] .....	87
Figura 62 - Pacote Paciente.....	93
Figura 63 - Pacote Observações.....	94
Figura 64 - Pacote Relações Familiares .....	94

Figura 65 - Pacote Relações Familiares .....	94
Figura 66 - Pacote Staff.....	95
Figura 67 - Pacote Carregar Agenda .....	97
Figura 68 - Pacote Consulta .....	97
Figura 69 - Pacote Estatísticas.....	98
Figura 70 - Pacote Vistas .....	98
Figura 71 - Pacote Disponibilidade .....	99
Figura 72 - Pacote Faltas .....	99
Figura 73 - Pacote Sistema de Saúde .....	100
Figura 74 - Pacote Tipo Consulta .....	100
Figura 75 - Pacote Utilizador do Sistema.....	101
Figura 76 - Pacote Utilizadores .....	103
Figura 77 - Pacote Grupos .....	104
Figura 78 - Pacote Tabelas Isoladas .....	104
Figura 79 - Pacote Clínica .....	104
Figura 80 - Tabelas ASP .NET .....	117



## Índice de tabelas

---

Tabela 1 - Silverlight vs. Flash.....	9
Tabela 2 - Casos de uso Paciente.....	41
Tabela 3 - Casos de uso Staff.....	42
Tabela 4 - Casos de uso Agenda.....	43
Tabela 5 - Casos de uso Utilizador do sistema .....	46
Tabela 6 - Casos de uso Administração.....	47
Tabela 7 - Componentes do Silverlight.....	76
Tabela 8 - Matriz de recursos do Silverlight .....	80
Tabela 9 - Descrição dos atributos de cada classe do modelo do domínio.....	105





# 1 Introdução

O mercado dos sistemas de informação clínicos está bem provido de soluções que preenchem as necessidades das suas diferentes áreas incluindo, entre outros, o processo clínico electrónico, a gestão administrativa, a logística e aprovisionamento, a imagiologia, e a telemedicina. Dentro das aplicações médicas temos a área das aplicações dentárias, ambientes onde as soluções de gestão clínico-administrativa e de imagiologia adquirem especial protagonismo.

Podemos definir a informática dentária como a aplicação dos computadores e da informação para melhorar a prática dentária, educação e gestão [1]. Esta está considerada como uma especialidade da informática bio-médica [2] [3] (Figura 1).

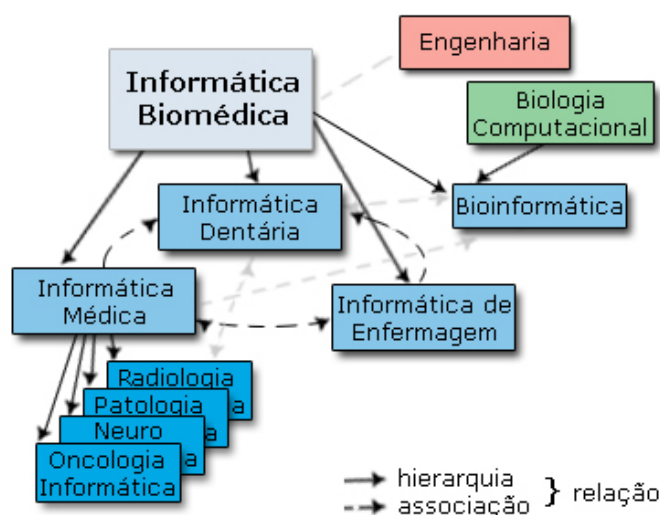


Figura 1 - Domínio da bio-informática [4]

O principal objectivo da informática dentária é suportar e melhorar a qualidade dos serviços clínicos prestados aos pacientes desta especialidade médica. Os cenários de intervenção na saúde oral são vastos como, por exemplo, apoiar e melhorar o processo de diagnóstico, tratamento e prevenção de doenças e lesões traumáticas. O segundo objectivo passa por tornar a prestação de cuidados dentários mais eficiente, nomeadamente, potenciar uma melhor relação custo-benefício. Finalmente, a informática dentária também tem um papel importante no suporte à investigação e educação, traduzindo-se mais uma vez em melhorias na assistência ao paciente [3].

No entanto, a migração dos processos tradicionais baseados em papel para sistemas informatizados e a introdução de novas tecnologias nos diversos campos da medicina dentária defronta-se com inúmeras dificuldades. A evidência sugere que os dentistas, tal como muitos outros profissionais clínicos, encontram muitas barreiras na utilização de sistemas e tecnologias de informação aplicados a cuidados médicos [5]. A rapidez com que a tecnologia fica obsoleta, os elevados custos de produtos e serviços, os problemas de implementação e as limitações do software são alguns exemplos de factores que dificultam a utilização de sistemas informáticos em ambiente clínico [6]. Ainda nesta temática, um contributo oportuno para a discussão são os estudos do centro de informática dentária da Universidade de Pittsburg que identificam duas importantes barreiras: a complexidade e pouca usabilidade dos sistemas de gestão dentária [5, 6].

## **1.1 Motivação e Objectivos**

Apesar da actual grande diversidade de software de gestão de clínicas dentárias, muitas delas caracterizam-se pelos elevados custos de aquisição e manutenção das soluções, assim como pela dificuldade de aprendizagem e utilização. Por outro lado, estes sistemas de informação são geralmente desenvolvidos para funcionar em ambientes desktop e plataformas Microsoft, pelo que estes factores limitam a versatilidade e potencialidades da aplicação. Finalmente, se pensarmos que neste cenário a mobilidade do acesso é uma mais-valia importante, as plataformas Web apresentam-se como soluções mais indicadas.

Este estudo abordará a temática da utilização de tecnologias de informação e telecomunicações na prestação de cuidados médicos na área da estomatologia, mais especificamente na análise, concepção e desenvolvimento de plataforma Web de gestão de processo clínico dentário.

O sucesso de um sistema de informação para gestão de clínicas dentárias está associado a três requisitos importantes: simplicidade de utilização do software, funcionamento multiplataforma e portabilidade. Nesta dissertação, estes aspectos terão especial atenção na plataforma a desenvolver. Assim, pretende-se desenvolver um sistema de informação Web multi-plataforma (Windows, MAC, Linux) e multi-visualizador (Internet Explorer, Firefox, Safari, etc). Um dos objectivos tecnológicos passa pelo estudo e experimentação da nova tecnologia Silverlight da Microsoft para construção de aplicações RIA (Rich Internet Applications).

Em termos aplicacionais, pretende-se implementar um sistema de gestão do processo clínico dentário dos utentes numa perspectiva clínico-administrativa que inclua as seguintes funcionalidades:

- Áreas funcionais de registo, agendamento e episódios de consulta.
- Módulo de interacção do clínico com os utentes, incluindo um sistema de alertas para consulta/exame via SMS ou Email.
- Integração da plataforma com sistema de arquivo imagiológico.

## 1.2 Estrutura do documento

A estrutura da dissertação foi planeada para permitir uma contextualização progressiva dos conceitos envolvidos, de maneira a tornar a sua assimilação sequencial, fácil e objectiva.

No capítulo 2 é efectuado um estudo do estado da arte. Começamos por fazer uma abordagem ao tema das tecnologias existentes para a resolução do problema proposto. Neste capítulo é feito também um estudo das aplicações de gestão dentária existentes, de forma a extrair os aspectos relevantes e as melhorias a implementar num novo sistema de informação de gestão dentária.

No capítulo 3, é apresentado o sistema de informação proposto para a resolução do problema deste projecto.

Por último, o capítulo 4 aborda as conclusões extraídas da implementação do sistema de informação denominado como SilverDentist. Assim como, os passos a seguir para a continuação do seu desenvolvimento. É também analisado o tema da Framework Silverlight como ferramenta para construção de aplicações RIA. Finalmente, são apresentadas ainda linhas futuras de desenvolvimento da plataforma.



## 2 Estado da Arte

---

### 2.1 Tecnologias RIA (Rich Internet Applications)

Apesar de um dos objectivos do trabalho passa por analisar e experimentar a tecnologia Silverlight como elemento potenciador da portabilidade de aplicações clínicas com elevados requisitos gráficos e funcionais, foi feito um estudo comparativo de diversas tecnologias RIA para posicionar o Silverlight no universo de potenciais soluções incluindo uma análise das vantagens e desvantagens.

#### 2.1.1 SVG Scalable Vectorial Graphics

SVG é uma linguagem para descrever gráficos e aplicações gráficas bidimensionais em XML. SVG suporta três tipos de objectos gráficos: vectores gráficos (formas com linhas rectas e curvas), imagens e texto [7-10]. Os objectos gráficos podem, entre outros, ser agrupados, transformados, aplicados estilos, etc.

A sua especificação é open standard desenvolvido pela World Wide Consortium (W3C) desde 1999. A linguagem é escrita em ficheiros XML pelo que não é necessário utilizar um editor específico [7], mas existem alguns editores especializados como por exemplo o Inkscape, sendo similar ao Illustrator ou CorelDraw.

Quanto ao suporte desta tecnologia em diferentes visualizadores Web verificou-se que todos os browsers para Linux suportam SVG, que em Macintosh tem algum nível de suporte e no Internet Explorer é necessário instalar de um plug-in.

O principal “distribuidor” do Plug-in para a visualização SVG é a firma Adobe que, embora o tenha descontinuado em Janeiro de 2009, continua a disponibiliza-lo para download.

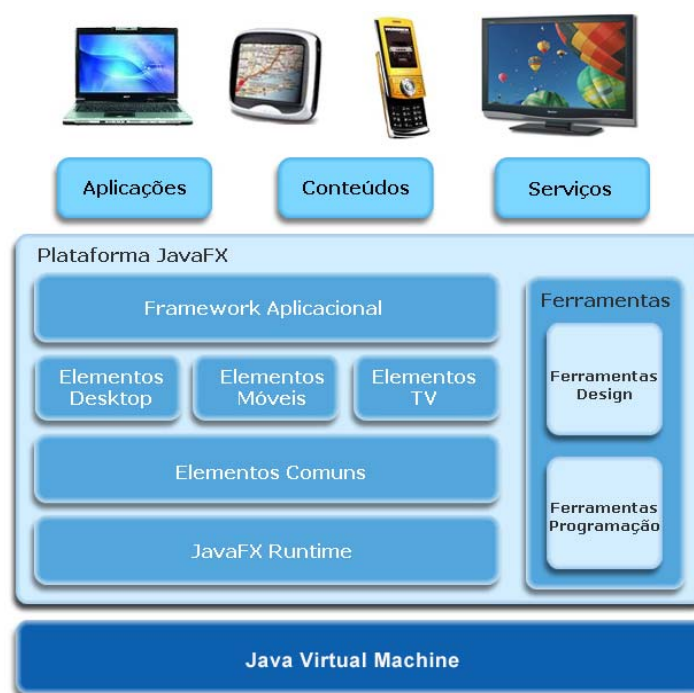
#### 2.1.2 JavaFX Script

JavaFX é uma plataforma desenvolvida pela Sun Microsystems para criação de aplicações RIA. Trata-se de uma tecnologia muito recente, lançada em Dezembro de 2008, completamente integrada no Java Runtime Environment (JRE). Este facto beneficia a sua

utilização e expansão, permitindo criar aplicações portáteis para diferentes dispositivos, incluindo telemóveis, desktops, televisores, etc [11].

JavaFX Script é uma mistura entre programação declarativa com suporte a programação orientada a objectos. Suporta as capacidades tradicionais de uma linguagem scripting ao mesmo tempo que permite encapsular e reutilizar as suas capacidades através da orientação a objectos. Isto permite ao programador produzir e manter aplicações de pequena e grande escala. [12]

Aplicações feitas com JavaFX correm em qualquer computador desde que tenha uma versão recente do JRE instalado, porque correm dentro do Java Virtual Machine (JVM) [11]. A sua arquitectura pode ser vista na Figura 2.



**Figura 2 - Arquitectura JavaFX**

Para desenvolver aplicações com JavaFX podemos utilizar o NetBeans IDE com um Plug-in apropriado. É possível também a sua integração com o Photoshop para permitir a criação de imagens e ainda um conversor de gráficos SVG para JavaFX (Figura 3).

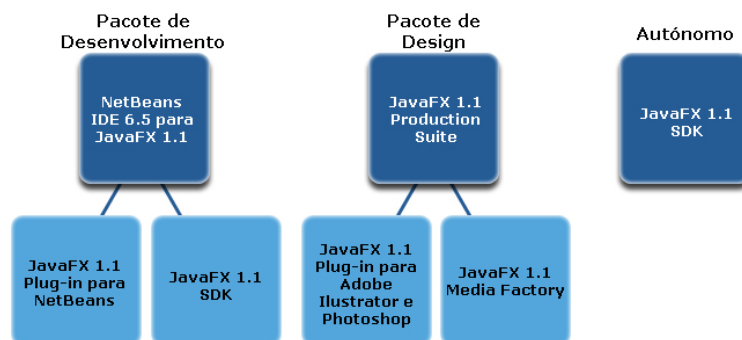


Figura 3 - Tools para JavaFX

### 2.1.3 Adobe Flash

Esta tecnologia está presente no mercado desde 1995 com o nome de Flash. Na altura foi lançado pela Futurewave que posteriormente viria a ser adquirida pela Macromedia. Já em 2005 passou a denominar-se como Adobe Flash quando Adobe Systems adquiriu a Macromedia.

O Flash player está instalado em 99% dos computadores do mundo com ligação a internet e vem já pré-instalado em muitos dos actuais navegadores, nomeadamente em soluções disponibilizadas pelas seguintes companhias: Microsoft, Apple, Netscape, Novell, Turbolinux, Red Hat, AOL entre outros [13] [14] [15].

O Adobe Flash é uma ferramenta maioritariamente vectorial da Adobe (suportando também imagens e vídeos) que permite a criação de animações e de qualquer tipo de funcionalidades, não se restringindo apenas a aplicações Web. A sua aplicabilidade é bastante vasta, permitindo a construção de aplicações de alguma complexidade, como jogos interactivos, páginas Web, animações, entre outros.

Inicialmente tratava-se de uma ferramenta orientada a designers, com uma interface orientada á linha temporal (Figura 4), com um cariz de desenho vectorial bastante acentuado e pouco amigável para programadores. No entanto, com a grande utilização desta tecnologia, a necessidade de uma vertente mais orientada á programação foi-se acentuando, surgindo o Adobe Flex, que “oferece um modelo moderno de linguagem e programação baseado em padrões que suporta modelos comuns de design. MXML, linguagem declarativa baseada em XML, é usada para descrever os comportamentos e o aspecto da interface, e ActionScript 3, linguagem de programação avançada, usada para

criar a lógica do cliente” [16]. Mais tarde, também surgiu a necessidade de desenvolver aplicações de Desktop, sendo criado o Adobe AIR, que torna possível a criação de aplicações de Desktop utilizando Flash, Flex ou AJAX.

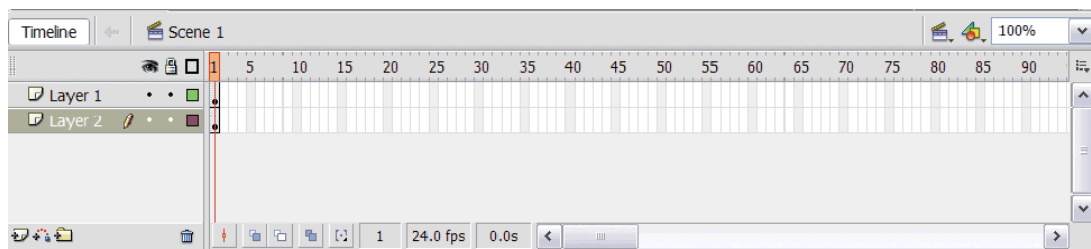


Figura 4 - Linha temporal do Adobe Flash CS4

#### 2.1.4 Silverlight

Microsoft Silverlight é uma implementação cross-browser, cross-platform da Framework .NET para criar e integrar a próxima geração de aplicações *rich interactive applications* (RIA) para a Web. Silverlight unifica as capacidades do servidor, da Web e do desktop, da gestão do código e de linguagens dinâmicas, da programação declarativa e o poder do Windows Presentation Foundation (WPF).[17]

Microsoft Silverlight permite aos designers e programadores trabalhar em conjunto usando duas ferramentas, cada uma tem um papel específico: para os designers, Microsoft Expression Studio, e para os programadores, Microsoft Visual Studio.

A descrição detalhada do Silverlight, a sua arquitectura, e o desenvolvimento de aplicações RIA com esta plataforma, entre outros, podem ser lidas no Anexo A - Tecnologia Silverlight.

#### 2.1.5 Comparação entre Flash e Silverlight

O Flash e o Silverlight são as duas ferramentas que melhor se adaptam ao tipo de sistema de informação que se pretende desenvolver. A grande vantagem do Flash está associada ao seu tempo de vida que lhe confere uma maturidade acrescida quando comparado com o Silverlight. Tratando-se este último de uma tecnologia bastante recente (finais de 2007) ainda há muitos aspectos passíveis de serem melhorados. No entanto, foi



possível verificar que a Microsoft tem conseguido responder rapidamente as várias necessidades, incluindo novas funcionalidades a um ritmo considerável.

Em contra partida, e numa perspectiva do programador, o Silverlight oferece maior conforto de utilização e riqueza de ferramentas derivada da sua integração com o Visual Studio e a Framework .NET [18]. Estes últimos, em complemento com a plataforma Expression, conseguem superar a barreira do design permitindo o fácil desenvolvimento de uma interface gráfica rica em conteúdos. Podemos dizer que o Adobe Flash estará mais vocacionado para designers, enquanto que Silverlight para programadores.

Mas, para além dos aspectos anteriormente abordados, importa também analisar as vantagens e desvantagens das ferramentas disponibilizadas pelas duas soluções, nomeadamente as capacidades para desenvolver aplicações RIA. Para tal foi efectuado um estudo comparativo das duas soluções que se apresenta na Tabela 1 - Silverlight vs. Flash.

**Tabela 1 - Silverlight vs. Flash**

	Silverlight	Flash
<b>Compatibilidade nas plataformas</b>	Silverlight é suportado apenas por Windows Vista/XP/2000, Windows Server 2003/2008, Windows Mobile 6, Mac OS 10.1/10.5 (PowerPC) and Mac OS 10.1/10.5 (Intel).	Flash é suportado por Windows Vista/XP/2000, Windows Server 2003/2008, Mac OS 10.1/10.5 (PowerPC), Mac OS 10.1/10.5 (Intel), Linux 5, openSUSE 11, Ubuntu 7.10 ou posterior e Solaris 10.
<b>Suporte Linux</b>	Sim, através do projecto Moonlight mas não completamente.	Sim. É suportado em Linux 5, o penSUSE 11, Ubuntu 7.10 ou posterior e Solaris 10.
<b>Suporte multi-plataforma (como Tool RIA)</b>	Suporte adicional para dispositivos móveis com desktop e para desktop browsers. É suportado pelo Windows mobile como parte do novo serviço NBL.	Flash esta espalhado pela maioria das plataformas desktop e plataformas móveis, mas ao contrário do Silverlight, o flash precisa de pré-intalação.
<b>Suporte em plataformas móveis</b>	Suportado apenas no Windows mobile.	Flash lite é suportado em todos os dispositivos móveis.

<b>Formatos de áudio e vídeo</b>	WMV, WMA e MP3 sem recurso ao Windows Media Player.	FLV, formato de vídeo do Adobe Flash.
<b>Animação</b>	Está baseado no modelo de animação da WPF, que são animações baseadas ou não em frames. Ou seja, podem ser definidas as condições de inicialização e finalização e o Silverlight percebe como fazê-las. Não é preciso lidar com matrizes como no caso do Flash e também não é preciso calcular a posição dos objectos nas diferentes frames.	Flash usa o modelo baseado em frames. Nas animações frame-by-frame podem ser criados objectos em cada frame para produzir uma animação.
<b>Licenças</b>	A licença do Media server é menos dispendiosa que a do Flash.	A licença do Media server é mais dispendiosa.
<b>Tamanho dos ficheiros</b>	Silverlight usa XAML para descrever a linguagem e não está comprimida, pelo que o tamanho do Silverlight geralmente é superior ao do Flash.	Flash usa um formato comprimido, e o texto e as imagens estão embebidas no vídeo, por isso o tamanho do Flash é menor.
<b>Processamento de som</b>	Não tem APIs para áudio, pelo que tem de ser escrita uma aplicação de áudio para o browser. Não suporta playback de ficheiros WAV porque a plataforma .NET tem pouco suporte para este tipo de ficheiros.	ActionScript oferece uma série de classes de som que podem ser usadas para gerar e controlar o áudio dos vídeos.
<b>Acessibilidade</b>	Silverlight 3 e o primeiro Plug-in que fornece acesso a todas as cores do sistema, permitindo que pessoas com problemas de visão possam usar controlos do sistema operativo que já lhes são familiares para fazer mudanças, como por exemplo mudar o	Flash fornece muitos recursos para aqueles que têm problemas de visão e audição ou aqueles que dependem dos atalhos por teclado.

		contraste. Claro que são poucas comparadas com as do Flash.	
<b>Formatos de imagem suportados</b>		Silverlight apenas suporta PNG, Gif e JPG.	Flash suporta quase todos os formatos para imagem.
<b>Programação sockets</b>	<b>com</b>	Silverlight suporta programação com sockets a partir das bibliotecas System.Net.Sockets e System.Threading. Suporta também envio de dados de forma assíncrona e cominações cross-domain entre uma aplicação silverlight e qualquer servidor, desde que exista um ficheiro de segurança com a política de privacidade definida.	Flash suporta objectos XMLSocket que implementam sockets clientes permitindo ao Flash comunicar com um servidor identificado com um IP ou nome.
<b>Debugging</b>		É mais simples que no Flash.	É complicado.
<b>Fontes</b>		Permite incluir informação das fontes directamente no projecto e, fazer o download para o objecto WebClient.	É bastante complicado lidar com fontes em Flash.
<b>IDE</b>		Visual Studio 2008.	Adobe Flex Builder 3.
<b>Linguagens desenvolvimento</b>	<b>para</b>	JavaScript, VB.Net, C# e linguagens dinâmicas como IronPython, IronRuby e Managed JScript também são suportadas.	Apenas ActionScript.
<b>Scripting</b>		Para fazer scripts com Silverlight podem ser usadas várias linguagens como Visual C#, Visual Basic.Net e ainda JavaScript.	ActionScript é usado para programar objectos Flash. É uma linguagem object-oriented com uma grande capacidade para desenhar interfaces. Pode ser integrada com tecnologias bac-end que usam outras linguagens e frameworks, como PHP, ASP e Ruby On Rails. Contém uma

Integração com tecnologias Enterprise Based		poderosa biblioteca para desenvolvimento de aplicações Web e desktop.
	WPF. Silverlight usa basicHttpBinding, duplex binding e WCF REST. O uso de WCF permite criar uma arquitectura SOA para que os clientes consumam os serviços. Adobe não tem nada parecido com isto, claro que Flash e Flex consomem serviços Web REST. Mas, o uso de toda a plataforma WCF dá uma grande vantagem a Silverlight.	Flash está em desvantagem neste ponto. Consegue ler dados a partir de ficheiros XML ou texto armazenado num URL.
	LINQ. Tal como Flash, Silverlight é uma tecnologia que funciona do lado do cliente. Pelo que é preciso minimizar as chamadas ao servidor e tentar manipular os dados do lado do cliente. LINQ trabalha dentro do Silverlight, é uma opção de arquitectura muito poderosa, o facto de não ter de depender do servidor e, poder manipular estruturas de dados rapidamente e eficientemente do lado do cliente. Este facto é uma grande vantagem na produtividade e nas capacidades arquitecturais das aplicações.	
Suporte de WebServices	Silverlight Streaming: Serviço proporcionado pela Microsoft, permite ao utilizadores e programadores alojar conteúdos Silverlight. Este serviço é gratuito e tem uma capacidade de 4GB.	Não existe nenhum serviço de streaming proporcionado pela Adobe.

<b>Suporte de Codecs</b>		Não necessita de instalação complementar de codecs para correr os formatos standards de vídeo.	Flash não suporta WMV. Apenas suporta FLV (Sorenson Spark or On2 VP6 codecs) e MPEG4 (H.264 codec).
<b>Indexação buscadores</b>	<b>para</b>	Páginas baseadas em silverlight serão indexadas pelos motores de pesquisa.	Não é possível serem indexados pelos motores de pesquisa.
<b>Representação texto/SEO</b>	<b>de</b>	Em Silverlight, as interfaces de utilizador são declaradas em XAML e programadas com um subconjunto da framework .NET. O texto é implementado no servidor como uma entidade separadas e pode ser lido e acedido de forma separada. O conteúdo de texto criado em Silverlight pode ser pesquisado e indexado pelos motores de busca porque não esta compilado, mas sim representado como texto XAML.	Flash armazena as fontes usando formas definidas e, o player não consegue entender TTF. Por isso, não se pode separar a camada de texto do resto do vídeo. O texto escrito em Flash não era SEO friendly mas, Adobe tem feito algumas mudanças tornado o Flash indexavel, e os motores de busca começaram a indexar Flash.
<b>Deployment</b>		A solução Silverlight é implementada num único ficheiro de extensão .xap, que é directamente equivalente ao SWF criado pelo Flash. De facto, o XAP é mais simples e oferece uma flexibilidade maior. Não é mais que um ficheiro zip que contem uma .dll comprimida e um ficheiro xml. Por isso, ao contrário do que acontece com o ficheiro SWF, o programador pode descomprimir o ficheiro XAP usando o ZIP e optimiza-lo manualmente para a implementação.	O ficheiro de implementação do Flash é um único ficheiro Shockwave (SWF) que contém todas as imagens, texto e animações.

<b>Formato escalável de vídeo</b>	Silverlight suporta formatos de vídeo escaláveis de HD para dispositivos móveis. Flash não suporta formatos de vídeo escaláveis de HD para dispositivos móveis.	
<b>Plataforma end-to-end server</b>	Sim.	Não.
<b>Full screen video</b>	Sim.	Não.
<b>Webcam and Microphone</b>	Silverlight 3 inclui suporte para H.264 e webcam.	Sim.
<b>Performance</b>	As Business rules são processadas mais rapidamente do que no Flash.	

### 2.1.6 Conclusão da Análise Comparativa

Apesar de ser possível criar aplicações do tipo RIA com várias tecnologias Web existentes, os programadores encontram muitas dificuldades quando tentam integrar tecnologias de diferentes proveniências, nomeadamente a incompatibilidade entre plataformas, a diferença de formatos de ficheiro e protocolos, a inconsistência e disparidade na forma como cada Web browser executa os scripts. Não é por isso raro encontrar aplicações RIA que correm perfeitamente numa plataforma (sistema operativo e/ou browser) e de forma irregular noutra, ou até podem falhar.

Existe pois um valor acrescentado na utilização de um conjunto de ferramentas, tecnologias e serviços integrados numa mesma plataforma de desenvolvimento. Neste sentido, o Silverlight e o Flash apresentam claramente vantagens competitivas para desenvolvimento de aplicações RIA. Na minha opinião, qualquer das ferramentas seria apropriada para o desenvolvimento do projecto proposto. No entanto, tendo em atenção que o Silverlight é mais orientado a programadores pois apresenta linguagens e ferramentas de desenvolvimento maduras (plataforma .NET) que agilizam o processo de desenvolvimento, e que um dos objectivos do trabalho visava validar as potencialidades do Silverlight em ambientes aplicacionais exigentes, multi-visualizador e multi-plataforma, escolheu-se esta tecnologia para desenvolvimento do projecto.

## 2.2 Software dentário existente

Existem muitos sistemas de gestão dentária, pelo que foi feita uma selecção de alguns deles para realizar uma análise geral e perceber as limitações e mais valias de cada um deles. A sua escolha teve como base dois critérios: acessibilidade a versões de teste (demonstração) e a disponibilidade de documentação descritiva das soluções.

Dividiu-se os softwares escolhidos em três grupos:

**Soluções Comerciais em Inglês:** Denti Max, Dentrrix, Eagle Soft, Practice Works.

**Soluções Comerciais em Português:** Dental Office, xDental, Easy Dental, Ortho easy.

**Soluções Gratuitas:** Open Dental.

Para avaliar cada sistema foi usado um formulário apresentado no Anexo A. Como não se teve acesso directo a todos os softwares, tomou-se como referência, em alguns casos, a informação apresentada pela ADA (American Dental Association) [19] na sua página Web.

### 2.2.1 Soluções Comerciais em Inglês

#### 2.2.1.1 Denti Max

Nome do sistema	Denti Max	
Descrição	<p>"DentiMax offers easy-to-use, full-featured dental office software that completely integrates dental practice management, digital imaging and patient clinical charting.</p> <p>Whether you are looking for easy and inexpensive dental practice management software to simplify your billing and scheduling for patients, or need a complete full-featured system to manage digital imaging and clinical charting, DentiMax has the right software features you need at an amazingly low price." [20]</p>	
Website	<a href="http://www.dentimax.com/">http://www.dentimax.com/</a>	
Estrutura dos dados		
Inserção de pacientes por grupo familiar		Sim
Partilha de dados pelo grupo familiar		Sim

<b>Facilidade de uso e funcionalidade</b>	
Navegabilidade entre operações	Sim
Desenho modular da aplicação para permitir a organização dos conteúdos	Sim
Atalhos rápidos para operações frequentes	Sim
Suporte de impressão de dados	Sim
<b>Capacidade da interface</b>	
Interoperabilidade com sistemas externos: raio-x, vídeo digital, etc.	Sim
Interoperabilidade com sistemas externos: envio de e-mail e/ou SMS	Sim
<b>Documentação e ajuda</b>	
Manuais de ajuda	Sim
Tutoriais para aprender a trabalhar com o sistema	Sim
<b>Segurança</b>	
Protecção dos dados com password e diferentes níveis de segurança	Sim
Opções de "view", adição, edição e remoção de dados adequados a cada nível de segurança.	Sim
Níveis de segurança configuráveis	?
<b>Agendamento</b>	
Sistema de gestão de agenda	Sim
Alertas de consultas	Sim
Planificação do agendamento	Sim
Planificação do agendamento de pessoas do mesmo grupo familiar	Sim
Informes e análises do agendamento	Sim
<b>Informação clínica</b>	
Histórico familiar	Não
Histórico do paciente	Sim
Planificação do tratamento	Sim
Informação do tratamento	Sim
<b>Informação financeira</b>	
Informação do seguro/subsistema do paciente	Sim



Sistema de facturação	Sim
Informes e análises financeiros	Sim

#### Comentários:

- Permite criar varias clínicas.
- Tem 5 níveis de segurança. O nível 1 é o administrador, tem todas as permissões do sistema. Se por algum erro o administrador do sistema retira alguma permissão a este nível o acesso às respectivas operações é perdido, sem possibilidade de a recuperar.
- Não se pode fazer reserva de slots de tempo para consultas especiais (2ª limpezas, etc.). Pode ser feita a planificação da agenda, mas todas as consultas marcadas dos diferentes médicos ficam sobrepostas na agenda.
- Ao abrir a ficha de um paciente o sistema apresenta um alerta sobre as alergias e problemas importantes do paciente.

#### 2.2.1.2 Dentrix

Nome do sistema	Dentrix	
Descrição	"Inspiration drives us to do incredible things. Inspiration drove Michelangelo to paint the Sistine Chapel, Thomas Edison to invent the light bulb and Ludwig van Beethoven to write his Fifth Symphony. Just as these revolutionary thinkers were inspired to bring something great into the world, Henry Schein Practice Solutions sought inspiration, and found it in our customers. With more than 170 user-requested features, DENTRIX G4 is the proven solution to making practices successful. Save time, save money and accomplish more with the practice management software inspired by geniuses everywhere." [21]	
Website	<a href="http://www.dentrix.com/">http://www.dentrix.com/</a>	
<b>Estrutura dos dados</b>		
Inserção de pacientes por grupo familiar		Sim
Partilha de dados pelo grupo familiar		Sim
<b>Facilidade de uso e funcionalidade</b>		
Navegabilidade entre operações		Sim

Desenho modular da aplicação para permitir a organização dos conteúdos	Sim
Atalhos rápidos para operações frequentes	?
Suporte de impressão de dados	Sim
<b>Capacidade da interface</b>	
Interoperabilidade com sistemas externos: raio-x, vídeo digital, etc.	Sim
Interoperabilidade com sistemas externos: envio de e-mail e/ou SMS	Sim
<b>Documentação e ajuda</b>	
Manuais de ajuda	Sim
Tutoriais para aprender a trabalhar com o sistema	?
<b>Segurança</b>	
Protecção dos dados com password e diferentes níveis de segurança	Sim
Opções de "view", adição, edição e remoção de dados adequados a cada nível de segurança.	Sim
Níveis de segurança configuráveis	Sim
<b>Agendamento</b>	
Sistema de gestão de agenda	Sim
Alertas de consultas	Sim
Planificação do agendamento	Sim
Planificação do agendamento de pessoas do mesmo grupo familiar	?
Informes e análises do agendamento	Sim
<b>Informação clínica</b>	
Histórico familiar	?
Histórico do paciente	Sim
Planificação do tratamento	Sim
Informação do tratamento	Sim
<b>Informação financeira</b>	
Informação do seguro/subsistema do paciente	Sim
Sistema de facturação	Sim
Informes e análises financeiros	Sim

**Comentários:**

- O sistema para registo de dados no tratamento do paciente pode ser realizado com recurso a voz, pelo que não há problemas higiénicos e o dentista não precisa de um assistente para inserir os dados no programa enquanto trabalha no paciente.
- O sistema permite fazer total planificação da agenda, incluindo criar diferentes tipos de agendamento. Podem ainda ser reservados slots de tempos para determinado tipo de consultas e/ou médicos.
- O sistema mantém na ficha do paciente informação relativa aos membros da sua família, ver Figura 5 - Dentrrix: informação do grupo familiar. Também permite a separação automática de qualquer membro da família.
- Inclui um conjunto de vídeos para educar e informar o paciente dos tratamentos que vai realizar.

The screenshot displays the 'More Information' window in the Dentrrix software. It is divided into several sections:

- Family:** A table listing family members.
 

Status	Name	Age
Guar	Abbott, Kim S.	35
Spouse	Abbott, Patricia	32
Child	Abbott, Tiffany	13
- Appointment:** A table showing scheduled appointments.
 

Appointment	Prov	Lab Case
Wednesday, July 05, 2006, 9:10 AM	HYG1	
- Continuing Care:** A table showing ongoing care appointments.
 

Continuing Care	Due Date	Appointment	Prov
PROPHY	07/05/2006	Wednesday, July 05, 200...	HYG1
BITEWINGS	07/05/2006	Wednesday, July 05, 200...	HYG1
- Personal Info:** A form containing patient details:
  - SSN: (blank)
  - Chart #: AB0103
  - Status: Patient
  - Birth Date: 12/15/1992
  - Age: 13
  - Address: 608 S 500 W, Apt. 101, Provo, UT 84601
  - Phone: Home: 875-1586, Ext: (blank), Work: (blank), Pager: (blank), Fax: (blank), Other: (blank)

A small photo of a young girl (Tiffany Abbott) is visible in the top right corner of the window. A 'Close' button is located at the bottom right.

Figura 5 - Dentrrix: informação do grupo familiar

### 2.2.1.3 Eagle Soft

Nome do sistema	EagleSoft	
Descrição	“Patterson EagleSoft software helps you run a successful dental practice, by managing all front-office, clinical and imaging procedures using a single patient record.” [22]	
Website	http://patterson.eaglesoft.net/	
Estrutura dos dados		
Inserção de pacientes por grupo familiar		Sim
Partilha de dados pelo grupo familiar		Sim
Facilidade de uso e funcionalidade		
Navegabilidade entre operações		Sim
Desenho modular da aplicação para permitir a organização dos conteúdos		Sim
Atalhos rápidos para operações frequentes		Sim
Suporte de impressão de dados		Sim
Capacidade da interface		
Interoperabilidade com sistemas externos: raio-x, vídeo digital, etc.		Sim
Interoperabilidade com sistemas externos: envio de e-mail e/ou SMS		Sim
Documentação e ajuda		
Manuais de ajuda		Sim
Tutoriais para aprender a trabalhar com o sistema		Sim
Segurança		
Protecção dos dados com password e diferentes níveis de segurança		Sim
Opções de “view”, adição, edição e remoção de dados adequados a cada nível de segurança.		Sim
Níveis de segurança configuráveis		?
Agendamento		
Sistema de gestão de agenda		Sim
Alertas de consultas		Sim
Planificação do agendamento		Sim
Planificação do agendamento de pessoas do mesmo grupo familiar		Sim

Informes e análises do agendamento	Sim
<b>Informação clínica</b>	
Histórico familiar	?
Histórico do paciente	Sim
Planificação do tratamento	Sim
Informação do tratamento	Sim
<b>Informação financeira</b>	
Informação do seguro/subsistema do paciente	Sim
Sistema de facturação	Sim
Informes e análises financeiros	Sim

#### Comentários:

- O sistema tem vídeos educativos.
- Os pacientes podem assinar documentos electronicamente, ou seja, não é necessário imprimir papéis, apenas têm de assinar com uma caneta electrónica.
- O sistema permite criar um CD para entregar ao paciente contendo toda a informação de raios-x, imagens, vídeos educativos, tratamento, etc.
- O médico pode transpor a informação do paciente a outros médicos através de uma interface Web.

#### 2.2.1.4 PracticeWorks Office

Nome do sistema	PracticeWorks Office
Descrição	<p>"Simplify your daily routine with practice management solutions designed for busy professionals like you. Our management software will keep your staff more organized and efficient than ever. In seconds, you can view the day's schedule, manage financial information, maintain accurate clinical records and much, much more.</p> <p>Blending power with simplicity, our practice management software gives you the ability to manage every aspect of your office. And because every practice is different, our products are designed to address the needs of your specific specialty.</p>

	Our feature-rich practice management products will not only transform how you manage information, but also revolutionize the way you communicate with both your staff and patients." [23]
<b>Website</b>	<a href="http://www.kodakdental.com/KodakDental/practice-management-systems/practiceworks.aspx">http://www.kodakdental.com/KodakDental/practice-management-systems/practiceworks.aspx</a>
<b>Estrutura dos dados</b>	
Inserção de pacientes por grupo familiar	Sim
Partilha de dados pelo grupo familiar	Sim
<b>Facilidade de uso e funcionalidade</b>	
Navegabilidade entre operações	Sim
Desenho modular da aplicação para permitir a organização dos conteúdos	Sim
Atalhos rápidos para operações frequentes	Sim
Suporte de impressão de dados	Sim
<b>Capacidade da interface</b>	
Interoperabilidade com sistemas externos: raio-x, vídeo digital, etc.	?
Interoperabilidade com sistemas externos: envio de e-mail e/ou SMS	?
<b>Documentação e ajuda</b>	
Manuais de ajuda	Sim
Tutoriais para aprender a trabalhar com o sistema	Sim
<b>Segurança</b>	
Protecção dos dados com password e diferentes níveis de segurança	Sim
Opções de "view", adição, edição e remoção de dados adequados a cada nível de segurança.	Sim
Níveis de segurança configuráveis	?
<b>Agendamento</b>	
Sistema de gestão de agenda	Sim
Alertas de consultas	Sim
Planificação do agendamento	Sim
Planificação do agendamento de pessoas do mesmo grupo familiar	?
Informes e análises do agendamento	Sim

<b>Informação clínica</b>	
Histórico familiar	Não
Histórico do paciente	Sim
Planificação do tratamento	Sim
Informação do tratamento	Sim
<b>Informação financeira</b>	
Informação do seguro/subsistema do paciente	Sim
Sistema de facturação	Sim
Informes e análises financeiros	Sim

#### Comentários:

- A grande mais-valia deste software está na capacidade de interacção com as importantes ferramentas da Kodak no campo da imagiologia.

## 2.2.2 Soluções Comerciais em Português

### 2.2.2.1 Dental Office

<b>Nome do sistema</b>	<b>Dental Office</b>
<b>Descrição</b>	<p>"O Software Dental Office Professional - Edição 2008 é um gerenciador completo para clínicas e consultórios odontológicos.</p> <p>Um Software direccionado ao cirurgião dentista que busca o que há de mais avançado e completo em um software para administração de consultório. Inclui inovadoras e exclusivas ferramentas que auxiliam e simplificam o dia a dia do profissional, auxiliando ao máximo na organização das suas informações clínicas de forma mais detalhada e completa. (...)</p> <p>Versões disponíveis:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Versão PROFESSIONAL</li> <li>• Versão para PORTUGAL</li> <li>• Versão em Espanhol</li> <li>• Módulos Export ( opcional )</li> <li>• Módulo de Cefalometria ( opcional )</li> <li>• Licenças Adicionais</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Licenças Adicionais de REDE</li> <li>• Versão WEB ( 100% ON-LINE) " [24]</li> </ul>
<b>Website</b>	<a href="http://www.dentaloffice.com.br">http://www.dentaloffice.com.br</a>
<b>Estrutura dos dados</b>	
Inserção de pacientes por grupo familiar	Sim
Partilha de dados pelo grupo familiar	Não
<b>Facilidade de uso e funcionalidade</b>	
Navegabilidade entre operações	Sim
Desenho modular da aplicação para permitir a organização dos conteúdos	Sim
Atalhos rápidos para operações frequentes	Não
Suporte de impressão de dados	Sim
<b>Capacidade da interface</b>	
Interoperabilidade com sistemas externos: raio-x, vídeo digital, etc.	Sim
Interoperabilidade com sistemas externos: envio de e-mail e/ou SMS	Sim
<b>Documentação e ajuda</b>	
Manuais de ajuda	Sim
Tutoriais para aprender a trabalhar com o sistema	Sim
<b>Segurança</b>	
Protecção dos dados com password e diferentes níveis de segurança	Sim
Opções de "view", adição, edição e remoção de dados adequados a cada nível de segurança.	Sim
Níveis de segurança configuráveis	Sim
<b>Agendamento</b>	
Sistema de gestão de agenda	Sim
Alertas de consultas	Sim
Planificação do agendamento	Não
Planificação do agendamento de pessoas do mesmo grupo familiar	Não
Informes e análises do agendamento	Não
<b>Informação clínica</b>	
Histórico familiar	Não



Histórico do paciente	Sim
Planificação do tratamento	Sim
Informação do tratamento	Sim
<b>Informação financeira</b>	
Informação do seguro/subsistema do paciente	Não
Sistema de facturação	Sim
Informes e análises financeiros	Sim

#### Comentários:

- Apresenta diferentes grupos de usuários como, por exemplo, Administradores, Médicos e Administrativos. Cada utilizador tem as suas próprias permissões definidas e que podem ser customizadas.
- Dispõem de um sistema de alarmes para avisar aos pacientes de consultas.
- Tem vídeos incorporados com a explicação dos tratamentos.
- O agrupamento de pacientes (por exemplo, famílias) é criado manualmente o que pode levar a erros no momento de escolher o grupo ao qual pertence o paciente.
- Cada paciente poder ter definido um responsável. Ou seja, uma criança pode ter uma ficha e o seu responsável ser outro paciente com um laço família definido.

#### 2.2.2.2 exDental

Nome do sistema	exDental	
Descrição	"Com uma tecnologia inovadora no ramo de gerenciamento odontológico, o eXDental 2009 apresenta uma ferramenta única no mercado de apresentar o "Odontograma 3D". Essa forma de apresentação do Odontograma transforma o diagnóstico do paciente em um atrativo mercadológico, dando um diferencial na apresentação de uma proposta de tratamento com um visual muito mais atrativo, além da função elucidativa e educativa quanto ao significado dos procedimentos." [25]	
Website	<a href="http://exdental.com.br/">http://exdental.com.br/</a>	
Estrutura dos dados		
Inserção de pacientes por grupo familiar		Não

Partilha de dados pelo grupo familiar	Não
<b>Facilidade de uso e funcionalidade</b>	
Navegabilidade entre operações	Sim
Desenho modular da aplicação para permitir a organização dos conteúdos	Sim
Atalhos rápidos para operações frequentes	Não
Suporte de impressão de dados	Sim
<b>Capacidade da interface</b>	
Interoperabilidade com sistemas externos: raio-x, vídeo digital, etc.	?
Interoperabilidade com sistemas externos: envio de e-mail e/ou SMS	Sim
<b>Documentação e ajuda</b>	
Manuais de ajuda	Sim
Tutoriais para aprender a trabalhar com o sistema	Sim
<b>Segurança</b>	
Protecção dos dados com password e diferentes níveis de segurança	Sim
Opções de “view”, adição, edição e remoção de dados adequados a cada nível de segurança.	Sim
Níveis de segurança configuráveis	Sim
<b>Agendamento</b>	
Sistema de gestão de agenda	Sim
Alertas de consultas	?
Planificação do agendamento	Sim
Planificação do agendamento de pessoas do mesmo grupo familiar	Não
Informes e análises do agendamento	?
<b>Informação clínica</b>	
Histórico familiar	Não
Histórico do paciente	Sim
Planificação do tratamento	Sim
Informação do tratamento	Sim
<b>Informação financeira</b>	

Informação do seguro/subsistema do paciente	?
Sistema de facturação	Sim
Informes e análises financeiros	Sim

#### Comentários:

- Apresenta a possibilidade de marcar uma consulta rápida recorrendo apenas ao nome do paciente. Este aspecto é interessante para o caso de agendamento de uma primeira consulta, em que se marca o evento e só posteriormente no dia da consulta são preenchidos os restantes elementos informativos.
- Apresenta uma possibilidade de planificar tratamentos de uma forma muito detalhada. Estes tratamentos têm de ser aprovados pelo paciente pelo que o sistema permite realizar múltiplos ajustes e simulações do mesmo tratamento sem ter de criar um novo sempre que se quer realizar um orçamento. Também permite imprimir o tratamento aprovado e visualizá-lo graficamente, ver Figura 6.
- O sistema de facturação é muito simples e eficiente, permite modificar o preço de um tratamento sem alterar o valor do mesmo na base de dados. Também permite a introdução de descontos ou juros do tratamento, mais uma vez sem ter de alterar o preço do tratamento na base de dados.
- Permite imprimir receitas, atestados, etc. Também imprime formulários com ou sem dados do paciente para serem preenchidos a mão.

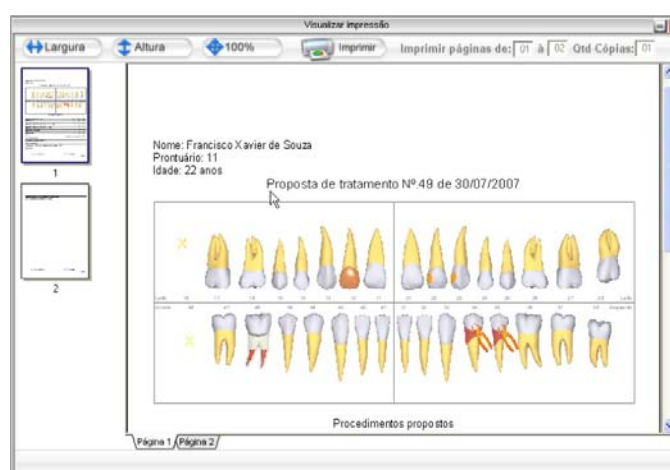


Figura 6 - Plano de tratamento a imprimir no exDental

### 2.2.2.3 EasyDental

Nome do sistema	EasyDental	
Descrição	Tem 3 tipos de produtos: Standard (para gestão de consultórios e clínicas odontológicas), Clínica (para clínicas odontológicas de médio e grande porte) e Enterprise (para gestão de operadoras e convênios odontológicos).	
Website	http://www.myeasy.com.br/	
Estrutura dos dados		
Inserção de pacientes por grupo familiar		Não
Partilha de dados pelo grupo familiar		Não
Facilidade de uso e funcionalidade		
Navegabilidade entre operações		Sim
Desenho modular da aplicação para permitir a organização dos conteúdos		Sim
Atalhos rápidos para operações frequentes		?
Suporte de impressão de dados		Sim
Capacidade da interface		
Interoperabilidade com sistemas externos: raio-x, vídeo digital, etc.		Sim
Interoperabilidade com sistemas externos: envio de e-mail e/ou SMS		Sim
Documentação e ajuda		
Manuais de ajuda		?
Tutoriais para aprender a trabalhar com o sistema		?
Segurança		
Protecção dos dados com password e diferentes níveis de segurança		?
Opções de “view”, adição, edição e remoção de dados adequados a cada nível de segurança.		?
Níveis de segurança configuráveis		?
Agendamento		
Sistema de gestão de agenda		Sim
Alertas de consultas		Sim
Planificação do agendamento		Sim
Planificação do agendamento de pessoas do mesmo grupo familiar		Não

Informes e análises do agendamento	Não
<b>Informação clínica</b>	
Histórico familiar	Não
Histórico do paciente	Sim
Planificação do tratamento	Sim
Informação do tratamento	Sim
<b>Informação financeira</b>	
Informação do seguro/subsistema do paciente	?
Sistema de facturação	Sim
Informes e análises financeiros	Sim

#### Comentários:

- O EasyDental 7.1 inclui uma ferramenta chamada EasyCapture 3.0 através da qual podem ser capturadas imagens de diversas fontes como, por exemplo, câmaras intra-orais, scanners, câmaras digitais, raio-x digitais, etc. A captura pode ser realizada directamente no EasyDental, sem a necessidade de softwares intermediários.
- O sistema também permite alterar as imagens do catálogo usando o EasyCapture.
- Esta solução disponibiliza uma versão com interface tipo touch screen.

Nas figuras seguintes podem ser observadas duas imagens do sistema EasyDental. Na primeira, a edição de um raio-X e na segunda, um conjunto de imagens de um tratamento.



Figura 7 - Edição de imagem no EasyCapture



Figura 8 - Imagens capturadas pelo EasyCapture

### 2.2.2.4 Ortho Easy

Nome do sistema	Ortho Easy	
Descrição	O <b>ORTHO EASY</b> oferece aos ortodontistas uma solução de gestão de clínica ou consultório bastante completo, simples, seguro e fácil de usar, perfeito para quem não tem tempo a perder. Desenvolvido sob orientação de profissionais da área de ortodontia, oferecendo assim um controle prático e funcional na administração dos pontos mais críticos do cotidiano.	
Website	http://www.dentalsoft.com.br/	
Estrutura dos dados		
Inserção de pacientes por grupo familiar		Não
Partilha de dados pelo grupo familiar		Não
Facilidade de uso e funcionalidade		
Navegabilidade entre operações		Não
Desenho modular da aplicação para permitir a organização dos conteúdos		Sim
Atalhos rápidos para operações frequentes		Não
Suporte de impressão de dados		Sim
Capacidade da interface		
Interoperabilidade com sistemas externos: raio-x, video digital, etc.		Não
Interoperabilidade com sistemas externos: envio de e-mail e/ou SMS		Não
Documentação e ajuda		
Manuais de ajuda		?
Tutoriais para aprender a trabalhar com o sistema		?
Segurança		
Protecção dos dados com password e diferentes níveis de segurança		Sim
Opções de “view”, adição, edição e remoção de dados adequados a cada nível de segurança.		Sim
Níveis de segurança configuráveis		Sim
Agendamento		
Sistema de gestão de agenda		Sim
Alertas de consultas		?

Planificação do agendamento	Não
Planificação do agendamento de pessoas do mesmo grupo familiar	Não
Informes e análises do agendamento	?
<b>Informação clínica</b>	
Histórico familiar	Não
Histórico do paciente	Sim
Planificação do tratamento	Sim
Informação do tratamento	Sim
<b>Informação financeira</b>	
Informação do seguro/subsistema do paciente	Sim
Sistema de facturação	Sim
Informes e análises financeiros	Não

#### Comentários:

- O sistema não permite planificar o agendamento por horas de atendimento, mas utiliza uma agenda por cada médico e marcar cada consulta com os seguintes indicadores: "chegou", "faltou", "em atendimento", "atendido" e "não chegou".
- A agenda permite ver os pacientes que fazem anos num determinado dia e que vão a consulta nesse dia.
- O sistema tem apenas dois tipos de utilizadores: Administrador e Usuário restrito. O administrado tem acesso a tudo, o Usuário restrito tem algumas configurações por defeito e outras que podem ser alteradas como acesso às fichas clínicas dos pacientes e à parte financeira do sistema.

### 2.2.3 Soluções Gratuitas

#### 2.2.3.1 Open Dental

Nome do sistema	Open Dental
Descrição	É um software Open Source porque os programadores podem ter acesso ao código e modificado ao seu gosto. Mas também é comercializado.

	A empresa disponibiliza uma versão trial aos utilizadores, que tem como limite 30 pacientes, assim o utilizador pode testar a ferramenta e posteriormente comprar a versão completa e sem limites.
<b>Website</b>	<a href="http://www.open-dent.com/">http://www.open-dent.com/</a>
<b>Estrutura dos dados</b>	
Inserção de pacientes por grupo familiar	Sim
Partilha de dados pelo grupo familiar	Sim
<b>Facilidade de uso e funcionalidade</b>	
Navegabilidade entre operações	Sim
Desenho modular da aplicação para permitir a organização dos conteúdos	Sim
Atalhos rápidos para operações frequentes	Sim
Suporte de impressão de dados	Sim
<b>Capacidade da interface</b>	
Interoperabilidade com sistemas externos: raio-x, vídeo digital, etc.	Sim
Interoperabilidade com sistemas externos: envio de e-mail e/ou SMS	Sim
<b>Documentação e ajuda</b>	
Manuais de ajuda	Sim
Tutoriais para aprender a trabalhar com o sistema	Sim
<b>Segurança</b>	
Protecção dos dados com password e diferentes níveis de segurança	Sim
Opções de "view", adição, edição e remoção de dados adequados a cada nível de segurança.	Sim
Níveis de segurança configuráveis	Sim
<b>Agendamento</b>	
Sistema de gestão de agenda	Sim
Alertas de consultas	Sim
Planificação do agendamento	Sim
Planificação do agendamento de pessoas do mesmo grupo familiar	?
Informes e análises do agendamento	Sim
<b>Informação clínica</b>	



Histórico familiar	Sim
Histórico do paciente	Sim
Planificação do tratamento	Sim
Informação do tratamento	Sim
<b>Informação financeira</b>	
Informação do seguro/subsistema do paciente	Sim
Sistema de facturação	Sim
Informes e análises financeiros	Sim

#### **Comentários:**

- A segurança é completamente configurável.
- Na agenda cada médico poder ter a sua própria agenda.
- Apesar de ser um software completo e open source, não é fácil de trabalhar com ele.

#### **2.2.4 Resultado do Estudo**

Os softwares analisados caracterizam-se por apresentar um leque bastante grande e completo de serviços e funcionalidades. Todos eles dispõem de ferramentas para gestão de clientes, de agenda, de finanças, de análise estatística, suporte para imagem, entre outros.

O que há de comum, e que é um aspecto negativo nestas aplicações, é a sua dificuldade da utilização. A maioria destas soluções requer uma aprendizagem e treino exaustivos para poderem ser utilizadas.

Apesar de alguns destes sistemas disponibilizarem uma interface Web de acesso, a sua portabilidade continua a apresentar limitações pois nenhum deles foi desenvolvido numa plataforma verdadeiramente multiplataforma.

## 3 Plataforma Web de Gestão de Processo Clínico Dentário

---

Após análise feita no estudo da arte, concluí-se que existem diversos aspectos importantes que deverão ser considerados no desenvolvimento deste projecto e que passam-se a enumerar:

- A aplicação tem de ser simples e intuitiva.
- A segurança deverá ser configurável pelo utilizador, através da criação de grupos de utilizadores com determinadas permissões.
- A aplicação deverá ser portátil e multiplataforma.
- O sistema deverá ser dividido em módulos, para facilitar a navegação da interface.
- O sistema deverá ser bastante parametrizável. Ou seja, o utilizador – com permissões – poderá alterar o maior número de conteúdos possível. Por exemplo, a listagem de sistemas de saúde, especialidades dos dentistas, tipos de consulta, entre outros.
- A agenda da clínica deveser flexível. Cada médico deve ter a sua agenda e, deverão ser visualizadas claramente as horas em que o médico está disponível, ocupado e as faltas do mesmo. Se for possível, deveser criada uma vista geral da agenda da clínica.
- As relações familiares entre os pacientes deverão ser contempladas.
- Deverá existir um mecanismo automático para lembrar aos pacientes das suas consultas.

Analizados os requisitos e os objectivos desta plataforma, neste capítulo pretende especificar-se de forma detalhada os elementos e tarefas que formarão parte do SilverDentist.

### 3.1 Visão geral

A solução tecnológica proposta para implementar a plataforma Web de gestão baseia-se em Silverlight. A utilização de uma ferramenta como esta dá ao sistema aplicacional uma grande vantagem, pois permite ter numa plataforma Web com as capacidades típicas de uma aplicação desktop. Por outro lado, o utilizador passa a poder escolher o ambiente de acesso que deseja utilizar em determinado momento, incluindo a plataforma

computacional, o sistema operativo e o visualizador. Mais ainda, desde que o plug-in esteja instalado nessa plataforma de acesso, não existe necessidade acrescida de efectuar instalações complementares de software e/ou privilégios de administrador para correr a aplicação.

A interface gráfica foi planeada de forma a otimizar a usabilidade do sistema. Esta encontra-se dividida em módulos segundo a área de manipulação dos dados como, por exemplo, dados sobre pacientes, consultas, médicos, entre outros. Esta divisão em módulos passa pela estruturação lógica do modelo do domínio definido para suportar a aplicação e que é armazenado numa base de dados relacional no Microsoft SQL Server 2008.

Cada módulo do sistema de informação é responsável por gerir uma parte claramente definida da aplicação. O módulo Paciente gere a informação relativa aos pacientes, o módulo Staff manipula a informação sobre os diferentes colaboradores da instituição, o módulo da Agenda permite otimizar a marcação e gestão de consultas e, por último, o módulo Administração gere toda a informação relativa à administração do sistema. Esta divisão, para além de garantir a usabilidade do sistema aplicacional, também permite a sua escalabilidade como, por exemplo, adicionar um módulo de facturação.

Relativamente aos utilizadores do sistema, para além do utilizador Administrador que existe por defeito, os restantes utilizadores são criados pelo administrador do sistema, ou seja, é o utilizador final quem define os grupos e permissões dos diferentes utilizadores da aplicação.

### 3.2 Actores

Os utilizadores do sistema podem ser agrupados da seguinte forma:

- **Administrador do sistema:** único actor definido por omissão, tem acesso a todas as funcionalidades e vistas existentes no sistema.
- **Utilizador Autorizado:** utilizador definido pelo administrador do sistema. Pertence a um grupo de utilizadores com permissões de vistas e funcionalidades definidas.

### 3.3 Definição de Requisitos

#### 3.3.1 Requisitos do Cliente

1. Utilizadores
  - a. Permitir criar grupos de utilizadores (ex: Administrador de Sistema, Médicos, Administradores, etc).
  - b. Atribuir permissões de vistas (views) e modificação de dados a cada grupo. (ex: O Médico poder ver todos os campos e modificar todos os dados, o Administrador apenas pode ver os dados.)
2. Módulo de identificação
  - a. Criação de ficha pessoal de pacientes e de membros da clínica.
  - b. Associação de laços familiares entre pacientes. (Pai, Mãe, Filho, Avo, etc). Alertar da existência de laços familiares ao introduzir um número de telefone, dois apelidos ou uma morada já existente na base de dados.
3. Módulo de agendamento
  - a. Gestão de agenda por médico e clínica.
  - b. Permitir "views" por dia, semana e quinzena.
  - c. Caracterizar o tipo da consulta (1ª vez, medicação, etc).
  - d. Definir janelas temporais típicas para determinado tipo de consulta, subsistema e assiduidade. Por exemplo, as consultas de ortodontia são sempre às Sextas-feiras ou para o subsistema XPTO agendar apenas às Quartas-feiras.
  - e. Acesso ao registo de histórico de agendamento.
  - f. Alerta prévia de consultas via SMS e/ou Email.
  - g. Registar o utilizador que procedeu ao agendamento, a data e a hora da consulta.
  - h. Registar o canal utilizado para proceder ao agendamento como, por exemplo, telefone, presencial, email, etc.
  - i. Estatística de agendamento por dia da semana, semana, mês.
4. Segurança dos dados do sistema
  - a. Fica a cargo do staff da clínica a configuração das permissões, sobre as vistas e a modificação de dados, de cada grupo.

### **3.3.2 Requisitos do Sistema**

#### **3.3.2.1 Requisitos funcionais**

Nesta secção serão listados os requisitos funcionais do sistema.

##### **Auditoria**

- Registrar data e hora de entrada e saída de cada utilizador no sistema.
- Registrar alterações na base de dados e o utilizador responsável por tal.
- Registrar data, hora e utilizador que realiza a marcação de uma consulta.

##### **Autenticação**

- Realizar login para entrar no sistema e aceder às suas funcionalidades.
- Cada utilizador pertence a um grupo de utilizadores definido.
- Cada grupo de utilizadores tem um conjunto de permissões definidas pelo administrador do sistema.

##### **Licenciamento**

- O sistema será programado usando Silverlight, C# e linq. A base de dados será implementada em SQL 2008.
- Fica em aberto o sistema operativo usado para correr a aplicação.

##### **Criação de relatórios**

- Relatório das estatísticas do agendamento das consultas por dia, semana e mês.

##### **Segurança**

- A entrada ao sistema será controlada através de login.
- A protecção dos dados fica a cargo do Administrador do Sistema, que definirá grupos de utilizadores. Cada grupo terá associado um conjunto de permissões relativas aos dados que pode ver e editar.

### **3.3.2.2 Requisitos de Usabilidade**

Os requisitos de usabilidade são essenciais para o sucesso da aplicação, pelo que no desenho e implementação do novo sistema de gestão dentária, serão tidos em atenção os seguintes pontos:

- Facilidade de aprendizagem;
- Eficiência das tarefas;
- O sistema deve ser claro nas mensagens apresentadas ao utilizador;
- A apresentação deve ser agradável e adequado ao utilizador.

### **3.3.2.3 Requisitos de Fiabilidade**

Os requisitos de fiabilidade definem como o sistema reage quando está submetido a situações problemática e de stress.

#### **Disponibilidade**

- O sistema deverá estar disponível 100% do tempo.

#### **Frequência e gravidade dos erros**

- Erros serão classificados como: menores, significativos e críticos.
- Quando um erro menor acontece o sistema avisa ao utilizador do erro e continua a execução normalmente.
- Ao acontecer um erro significativo o sistema avisa ao utilizador e volta ao ponto em que estava antes do erro acontecer.
- Quando se trata de um erro crítico o sistema deve reiniciar e se existiu alguma alteração na base de dados, esta operação tem de ser desfeita.

### **3.3.2.4 Requisitos de Suporte**

#### **Configuração**

- A configuração do sistema fica a cargo do Administrador do mesmo.

## **Instalação**

- A instalação será feita num servidor Web com suporte para Silverlight e uma base de dados SQL.

## **Grau de suporte**

- Criação de um manual de utilizador e um FAQ disponível na página Web do sistema.

## **Escalabilidade**

- O sistema será definido de forma a permitir a evolução do mesmo.

### **3.4 Arquitectura da aplicação**

A arquitectura da aplicação, cujo nome é SilverDentist, segue o modelo Model-View-ViewModel (MVVM), descrito em detalhe no Anexo A - Tecnologia Silverlight secção Arquitectura do Silverlight.

O padrão MVVM é uma adaptação dos padrões Model View Controller (MVC) e do Model View Presenter (MVP) em que, o ViewModel proporciona o modelo de dados à vista e permite que a vista faça o binding com o ViewModel. A vista converte-se numa mistura de código xaml e C#, o modelo representa os dados e o ViewModel prepara o modelo para fazer o binding com a vista.

Neste sentido, a Figura 9 ilustra os elementos intervenientes no sistema SilverDentist.

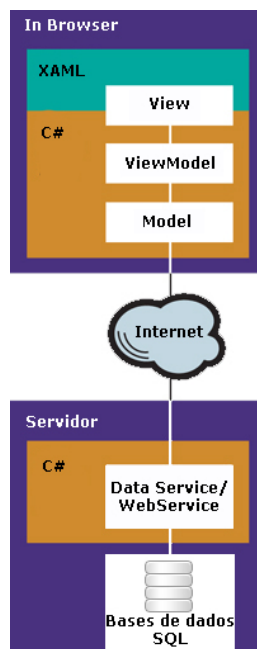


Figura 9 - Arquitectura SilverDentist

### 3.5 Funcionalidades do sistema

Após definir a arquitectura aplicacional, actores e requisitos, é altura de descrever as funcionalidades do sistema.

Como SilverDentist é um sistema de informação com alguma dimensão, optou-se por dividir a plataforma em vários blocos lógicos, permitindo uma melhor percepção e organização do seu funcionamento.

#### 3.5.1 Paciente

No Paciente encontram-se definidos os seguintes pacotes:

- **Paciente:** gestão dos pacientes.
- **Observações:** gestão das observações dos pacientes.
- **Relações Familiares:** gestão das relações familiares entre pacientes.
- **Informação Clínica:** gestão da informação clínica dos pacientes.

Na Tabela 2 encontra-se uma breve descrição das funcionalidades de cada pacote pertencente a este bloco.



Tabela 2 - Casos de uso Paciente

Pacote	Caso de uso	Descrição
Paciente	<b>Criar Paciente</b>	Inserir paciente
	<b>Editar Paciente</b>	Editar dados de um paciente
	<b>Eliminar Paciente</b>	Eliminar paciente
	<b>Buscar Paciente</b>	Buscar paciente
	<b>Seleccionar Paciente</b>	Seleccionar um paciente da lista e apresentar os seus dados no ecrã
	<b>Listar Pacientes</b>	Ver todos os pacientes existentes com estado activo
	<b>Editar Alertas</b>	Editar os alertas de um paciente
	<b>Marcar Consulta</b>	Marcar uma consulta desde a ficha de um paciente
Observações	<b>Criar Observação</b>	Inserir uma observação na ficha do paciente
	<b>Editar Observação</b>	Editar uma observação existente na ficha do paciente
	<b>Eliminar Observação</b>	Eliminar uma observação existente na ficha do paciente
Relações Familiares	<b>Criar Relação Familiar</b>	Inserir uma relação familiar na ficha do paciente
	<b>Editar Relação Familiar</b>	Editar uma relação familiar existente na ficha do paciente
	<b>Eliminar Relação Familiar</b>	Eliminar uma relação familiar existente na ficha do paciente
Informação Clínica	<b>Nova Ficha de Consulta</b>	Inserir uma ficha de consulta
	<b>Editar Ficha de Consulta</b>	Editar uma ficha de consulta existente
	<b>Eliminar Ficha de Consulta</b>	Eliminar uma ficha de consulta existente
	<b>Ver Ficha de</b>	Listar as fichas de consultas de um paciente

	<b>Consulta</b>	
--	-----------------	--

Para uma melhor visualização das funcionalidades descritas na tabela anterior sugere-se o Anexo C – Bloco Paciente, onde é apresentada uma descrição ilustrada dos diferentes pacotes e respectivas funcionalidades.

### 3.5.2 Staff

Os casos de uso Staff permitem gerir os colaboradores da clínica. As suas funcionalidades são descritas na Tabela 3.

**Tabela 3 - Casos de uso Staff**

Pacote	Caso de uso	Descrição
<b>Staff</b>	<b>Criar Staff</b>	Inserir um colaborador na clínica
	<b>Editar Staff</b>	Editar os dados de um colaborador da clínica
	<b>Eliminar Staff</b>	Eliminar um colaborador da clínica
	<b>Listar Staff</b>	Listar os colaboradores da clínica
	<b>Buscar Staff</b>	Buscar um colaborador da clínica
	<b>Seleccionar Staff</b>	Mostrar os dados do colaborador seleccionado no ecrã

Para uma melhor visualização das funcionalidades descritas na tabela anterior sugere-se o Anexo D – Bloco Staff, onde é apresentada uma descrição ilustrada das diferentes funcionalidades descritas na tabela anterior.

### 3.5.3 Agenda

A flexibilidade da agenda SilverDentist confere ao sistema a sua maior vantagem sobre outros sistemas de informação na área. O sistema de agendamento permite a visualização de uma agenda por cada médico da clínica dentária. A sua flexibilidade passa pelas diferentes vistas que são proporcionadas (diária, semanal, quinzenal, geral) e pela possibilidade de reserva de janelas temporais para determinado tipo de consulta.

Este módulo está formado pelos seguintes pacotes:

- **Carregar agenda:** carregamento da informação da agenda.
- **Consultas:** gestão das consultas.
- **Estatísticas:** gestão das estatísticas de assiduidade dos pacientes.
- **Vistas:** gestão das diferentes vistas da agenda.
- **Disponibilidade:** gestão da disponibilidade dos dentistas.
- **Faltas:** gestão das faltas dos dentistas.
- **Sistemas de saúde:** gestão das horas de atendimento recomendadas para um determinado sistema de saúde.
- **Tipos de consulta:** gestão das horas de atendimento recomendadas para um determinado tipo de consulta.

Na Tabela 4 encontra-se uma breve descrição das funcionalidades de cada pacote pertencente a este bloco.

**Tabela 4 - Casos de uso Agenda**

Pacote	Caso de uso	Descrição
Carregar agenda	<b>Carregar Agenda</b>	Carrega toda a informação da agenda no ecrã
	<b>Listar Dentistas</b>	Lista os dentistas existentes na clínica
	<b>Lista Faltas</b>	Apresenta as faltas do médico seleccionado
	<b>Listar Disponibilidade</b>	Apresenta a disponibilidade do médico seleccionado
Consultas	<b>Criar Consulta</b>	Inserir uma nova consulta na base de dados
	<b>Editar Consulta</b>	Editar os dados de uma consulta
	<b>Cancelar Consulta</b>	Eliminar uma consulta
	<b>Listar Horas do Sistema de Saúde</b>	Observar as horas recomendadas para um determinado sistema de saúde
	<b>Listar Horas do Tipo de Consulta</b>	Apresenta as horas atribuídas para determinado tipo de consulta
Estatísticas	<b>Ver Estatísticas</b>	Ver estatísticas de assiduidade de um paciente
	<b>Guardar Estatísticas</b>	Guardar dados de assiduidade dos pacientes

<b>Vistas</b>	<b>Vista Diária</b>	Vista das consultas de um determinado dia e dentista
	<b>Vista Semanal</b>	Vista das consultas de uma semana de um dentista
	<b>Vista Quinzena</b>	Vista quinzenal da agenda de um dentista
	<b>Vista Geral</b>	Vista geral de todas as agendas da clínica
<b>Disponibilidade</b>	<b>Adicionar Disponibilidade</b>	Adicionar disponibilidade a um dentista. Marcar o tipo de disponibilidade que o dentista tem com a clínica: semanal (p. ex: 2ª feiras), dia específico ou tempo inteiro
	<b>Adicionar Disponibilidade Dia</b>	Adicionar o dia e as horas em que o médico está disponível
	<b>Adicionar Disponibilidade Semanal</b>	Adicionar a base de dados o dia da semana e as horas em que o dentista está disponível
	<b>Adicionar Disponibilidade Tempo Inteiro</b>	Adicionar o dia de inicio e o dia de fim do tempo inteiro, bem como as horas em que o médico esta disponível
	<b>Editar Disponibilidade</b>	Editar a disponibilidade de um dentista
	<b>Editar Disponibilidade Dia</b>	Editar a disponibilidade do dia específico de um dentista
	<b>Editar Disponibilidade Semanal</b>	Editar o dia da semana e as horas em que o dentista está disponível
	<b>Editar Disponibilidade Tempo Inteiro</b>	Editar o dia de inicio, o dia de fim do tempo inteiro e as horas em que o médico esta disponível
	<b>Eliminar Disponibilidade</b>	Eliminar a disponibilidade a um dentista
	<b>Eliminar Disponibilidade Dia</b>	Eliminar a disponibilidade do dia específico de um dentista
	<b>Eliminar Disponibilidade</b>	Eliminar o dia da semana e as horas em que o

	<b>Semanal</b>	dentista está disponível
	<b>Eliminar Disponibilidade Tempo Inteiro</b>	Eliminar a disponibilidade de tempo inteiro do dentista
<b>Faltas</b>	<b>Adicionar Falta</b>	Adicionar falta a um dentista
	<b>Editar Falta</b>	Editar uma falta de um dentista
	<b>Eliminar Falta.</b>	Eliminar uma falta de um dentista
<b>Sistemas de saúde</b>	<b>Adicionar Horas Sistema Saúde</b>	Inserir as horas recomendadas para atendimento de um sistema de saúde
	<b>Adicionar Horas Sistema Saúde Dia</b>	Inserir um dia específico para atendimento de um sistema de saúde (p. ex: 1 de Maio de 2009)
	<b>Adicionar Horas Sistema Saúde Dia Semana</b>	Adicionar um dia semanal em que é recomendado marcar consultas para um determinado sistema de saúde (p. ex: 3ª ferias 9h-13h)
	<b>Editar Horas Sistema Saúde</b>	Editar as horas recomendadas de atendimento para um sistema de saúde
	<b>Editar Horas Sistema Saúde Dia</b>	Editar o dia de atendimento para um sistema de saúde
	<b>Editar Horas Sistema Saúde Dia Semana</b>	Editar o dia da semana em que é recomendada a marcação para um determinado sistema de saúde
	<b>Eliminar Horas Sistema Saúde</b>	Eliminar as horas recomendadas de atendimento de um sistema de saúde
	<b>Eliminar Horas Sistema Saúde Dia</b>	Eliminar o dia de atendimento de um sistema de saúde
	<b>Eliminar Horas Sistema Saúde Dia Semana</b>	Eliminar o dia da semana em que é recomendada a marcação de um determinado sistema de saúde
<b>Tipos de</b>	<b>Adicionar Horas Tipo de Consulta</b>	Inserir as horas recomendadas para atendimento de um tipo de consulta

<b>consulta</b>	<b>Adicionar Horas Tipo de Consulta Dia</b>	Inserir um dia específico para atendimento de um tipo de consulta (p. ex: 1 de Maio de 2009)
	<b>Adicionar Horas Tipo de Consulta Dia Semana</b>	Adicionar um dia semanal em que é recomendado marcar consultas para um determinado tipo de consulta (p. ex: 3ª ferias 9h-13h)
	<b>Editar Horas Tipo de Consulta</b>	Editar as horas recomendadas de atendimento para um tipo de consulta
	<b>Editar Horas Tipo de Consulta Dia</b>	Editar o dia de atendimento para um tipo de consulta
	<b>Editar Horas Tipo de Consulta Dia Semana</b>	Editar o dia da semana em que é recomendada a marcação de um determinado tipo de consulta
	<b>Eliminar Horas Tipo de Consulta</b>	Eliminar as horas recomendadas de atendimento de um tipo de consulta
	<b>Eliminar Horas Tipo de Consulta</b>	Eliminar o dia de atendimento de um tipo de consulta
	<b>Eliminar Horas Tipo de Consulta</b>	Eliminar o dia da semana em que é recomendada a marcação de um determinado tipo de consulta

Para uma melhor visualização das funcionalidades descritas na tabela anterior no Anexo E – Bloco Agenda, é apresentada uma descrição ilustrada dos diferentes pacotes com as suas funcionalidades.

### 3.5.4 Utilizador do sistema

Neste bloco estão definidas as funcionalidades do utilizador do sistema. É formado apenas por um pacote, a descrição das suas funcionalidades pode ser observada na Tabela 5.

**Tabela 5 - Casos de uso Utilizador do sistema**

<b>Pacote</b>	<b>Caso de uso</b>	<b>Descrição</b>
<b>Utilizador do</b>	<b>Ver Dados</b>	Ver os dados pessoais do utilizador

sistema	Pessoais	
	Editar Dados Pessoais	Editar os dados pessoais do utilizador
	Login	Entrar no sistema
	Logout	Sair do sistema
	Alterar password	Alterar a password de acesso ao sistema

Para uma melhor visualização das funcionalidades descritas na tabela anterior no Anexo F – Bloco Utilizador do Sistema, é apresentada uma descrição ilustrada das diferentes funcionalidades do pacote descrito na tabela anterior.

### 3.5.5 Administração

Neste bloco estão definidas as funcionalidades que permitem a gestão do sistema aplicacional. É neste bloco que é controlada a parametrização dos dados, e gerida a segurança da plataforma. Estas características são muito importantes pois conferem ao sistema uma capacidade única enquanto sistema de gestão dentária.

O bloco está subdividido da seguinte forma:

- **Utilizadores:** gestão dos utilizadores do sistema.
- **Grupos:** gestão dos grupos de utilizadores do sistema.
- **Tabelas isoladas:** gestão das tabelas com parâmetros que podem ser editados.  
Por exemplo: Tipos de consulta, Sistemas de saúde, estado civil, etc.
- **Clínica:** gestão da informação da clínica.

Na Tabela 6 encontra-se uma breve descrição das funcionalidades da administração do sistema.

**Tabela 6 - Casos de uso Administração**

Pacote	Caso de uso	Descrição
Utilizadores	Criar Utilizador	Adicionar utilizador ao sistema

	<b>Editar Utilizador</b>	Editar dados de um utilizador
	<b>Eliminar Utilizador</b>	Eliminar um utilizador do sistema
	<b>Listar Utilizadores</b>	Ver todos os utilizadores do sistema
	<b>Seleccionar Utilizador</b>	Apresentar os dados do utilizador seleccionado
<b>Grupos</b>	<b>Criar Grupo</b>	Adicionar grupo de utilizadores ao sistema
	<b>Editar Grupo</b>	Editar dados e permissões de um grupo de utilizadores
	<b>Eliminar Grupo</b>	Eliminar um grupo de utilizadores
	<b>Editar utilizadores do Grupo</b>	Editar os utilizadores pertencentes a um grupo: adicionar utilizadores ao grupo e eliminar utilizadores do grupo
	<b>Listar Grupos</b>	Ver a listagem de grupos de utilizadores existentes
	<b>Seleccionar Grupo</b>	Mostrar no ecrã os dados e os utilizadores pertencentes ao grupo seleccionado.
<b>Tabelas Isoladas</b>	<b>Editar Dados</b>	Editar os dados de uma tabela
	<b>Inserir Dados</b>	Inserir numa tabela uma nova linha de dados
<b>Clínica</b>	<b>Editar dados da Clínica</b>	Editar os dados da clínica

Para uma melhor visualização das funcionalidades descritas na tabela anterior no Anexo G – Bloco Administração, é apresentada uma descrição ilustrada dos diferentes pacotes com as suas funcionalidades.

### 3.6 Modelo do domínio

De forma a ser possível estruturar correctamente a base de dados da aplicação será feita uma análise detalhada do modelo do domínio da plataforma SilverDentist.

No modelo de domínio de uma aplicação são retratados os vários conceitos e as relações entre si, obtendo-se uma perspectiva estrutura de toda a ferramenta a ser desenvolvida [26]. Geralmente o modelo do domínio pode ser representado através da utilização de



diagramas de classes [27], onde cada classe representa uma tabela na base de dado onde os dados serão armazenados de forma persistente.

Neste ponto é descrito em profundidade o modelo do domínio da plataforma SilverDentist. Os atributos de cada classe pertencente ao modelo do domínio estão descritos no Anexo H - Descrição detalhada dos atributos das classes do modelo do domínio.

## Clínica

A primeira classe a definir é a Clínica, com a representação definida a plataforma pode suportar múltiplas clínicas. Na Figura 10, está representada a classe clínica assim como, as classes que dão suporte as moradas no sistema.

As classes Distrito, Concelho, Freguesia e CodigoPostal representam a forma em que são discriminadas as moradas em Portugal.

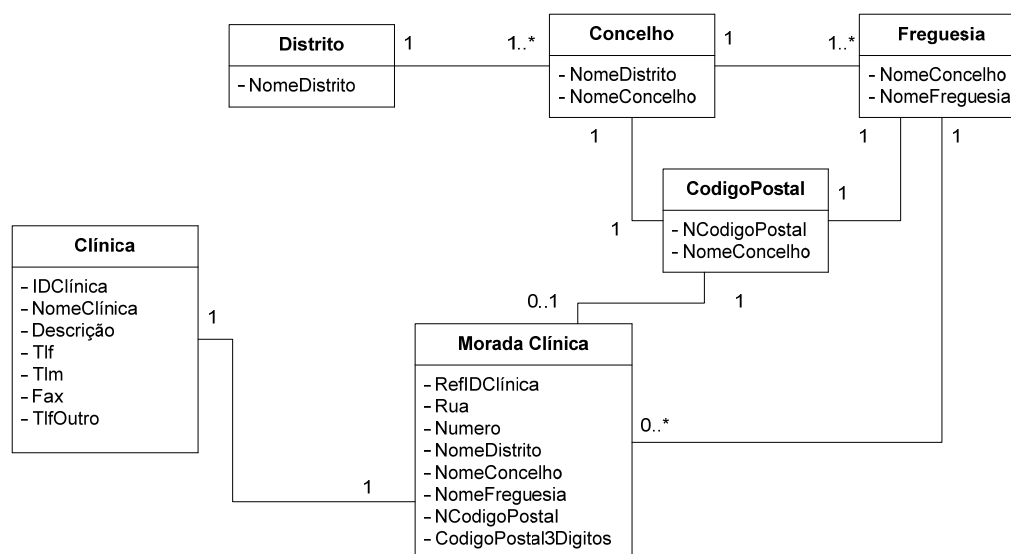


Figura 10 - Modelo do domínio para dar suporte a clínicas

## Paciente

Para que exista suporte para vários pacientes, há necessidade de uma classe que represente cada um deles. Ainda, em cada ficha do paciente é preciso armazenar as

observações do mesmo, e as fichas de cada consulta. Pelo que interessa ter uma classe que represente os dois tipos de dados (Figura 11).

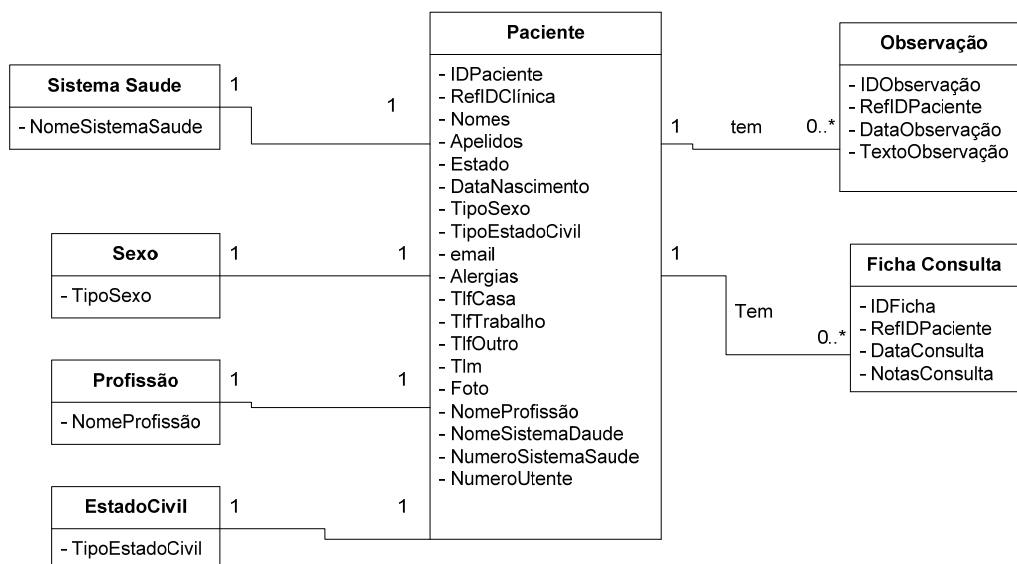


Figura 11 - Diagrama do domínio para suportar os dados pessoais e clínicos do paciente

Por último, na Figura 12 estão representadas as classes que representam as relações familiares, sendo as mais importantes de entre as classes que modelam o Paciente.

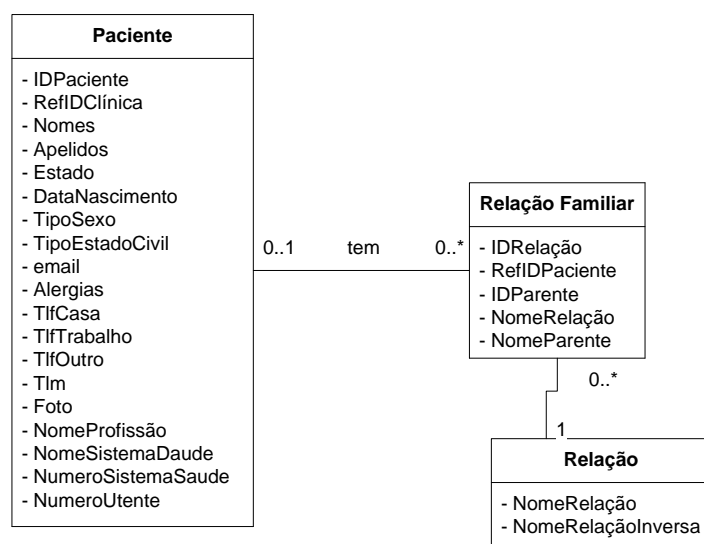


Figura 12 - Modelo de domínio para suportar relações familiares

## Staff

Para representar os colaboradores da clínica, é preciso definir uma classe que caracterize cada um deles. Esta caracterização é descrita na Figura 13.

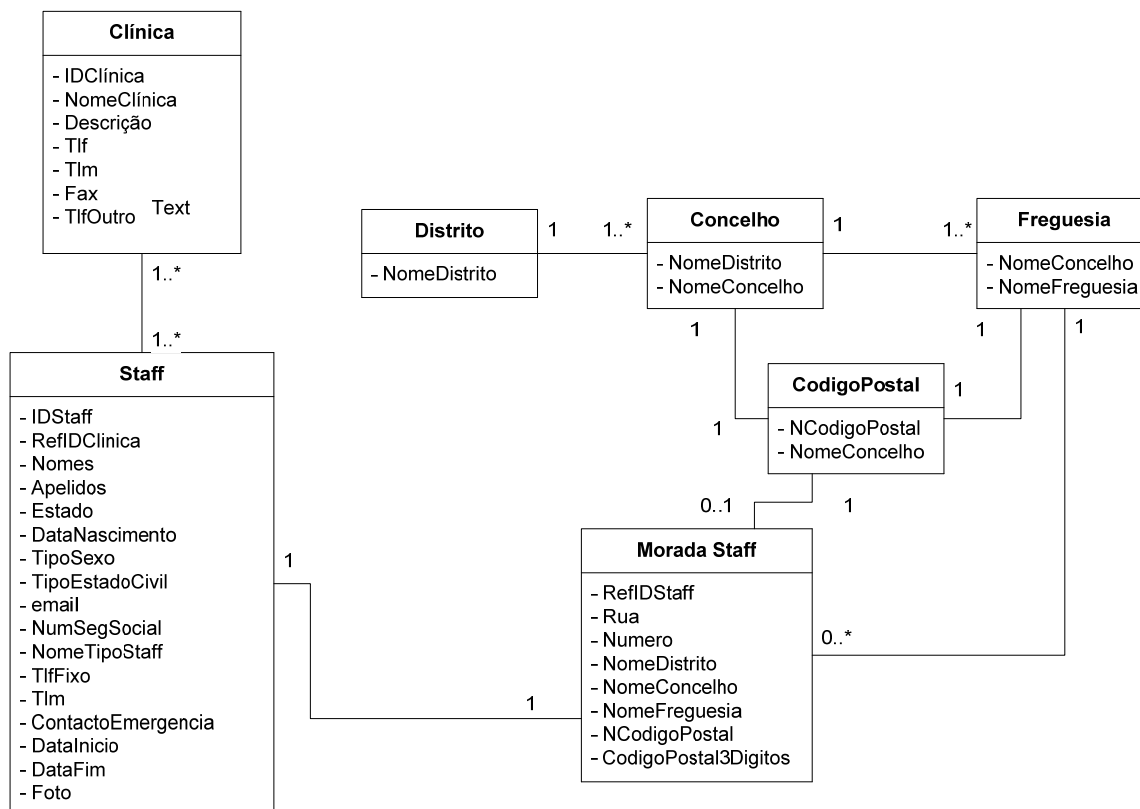


Figura 13 - Modelo do domínio para representar o staff da clínica

## Consultas

A marcação de uma consulta passa por fazer uma associação entre um paciente e um staff da clínica. O modelo do domínio que representa esta associação poder ser observado na Figura 14.

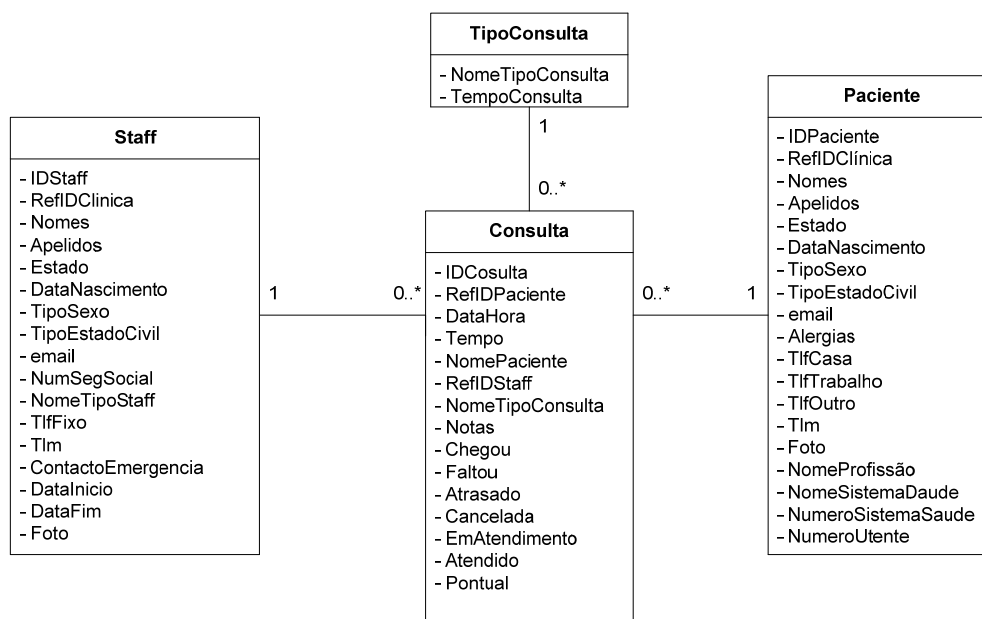


Figura 14 - Modelo do domínio para o suporte de consultas

## Disponibilidade do dentista

Para representar o modelo do domínio correspondente a disponibilidade do dentista é preciso fazer uma simplificação de conceitos. A disponibilidade envolve os seguintes aspectos:

- Horas em que o dentista está disponível no consultório que podem ser divididas em 3 tipos: um dia fixo semanalmente, um determinado dia e/ou a tempo inteiro;
- Horas de alto movimento, divididas em dias fixos por semana e/ou em dias específicos;
- Faltas com data e hora de início e fim;

A Figura 15 apresenta o modelo do domínio da disponibilidade do dentista, incluindo os aspectos descritos no parágrafo anterior.

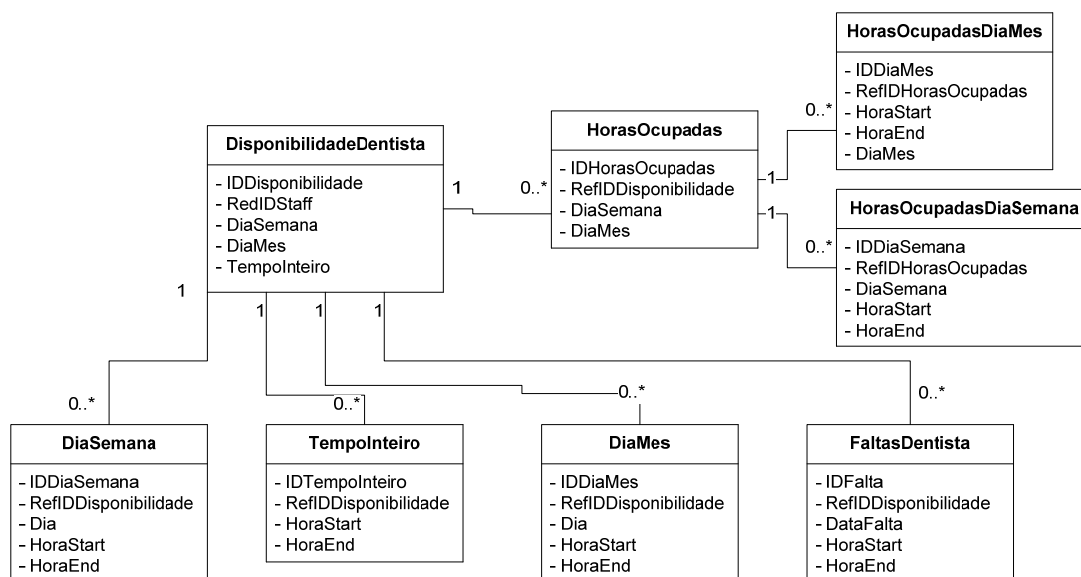


Figura 15 - Modelo do domínio que suporta a disponibilidade do dentista

## Horas recomendadas para atendimento

Para que seja possível otimizar o tempo nos atendimentos da clínica é preciso construir classes que permitam estabelecer tempos próprios para o atendimento de consultas e sistemas de saúde problemáticos.

Para a descrição desta parte do modelo do domínio foram definidas as classes representadas na Figura 16.

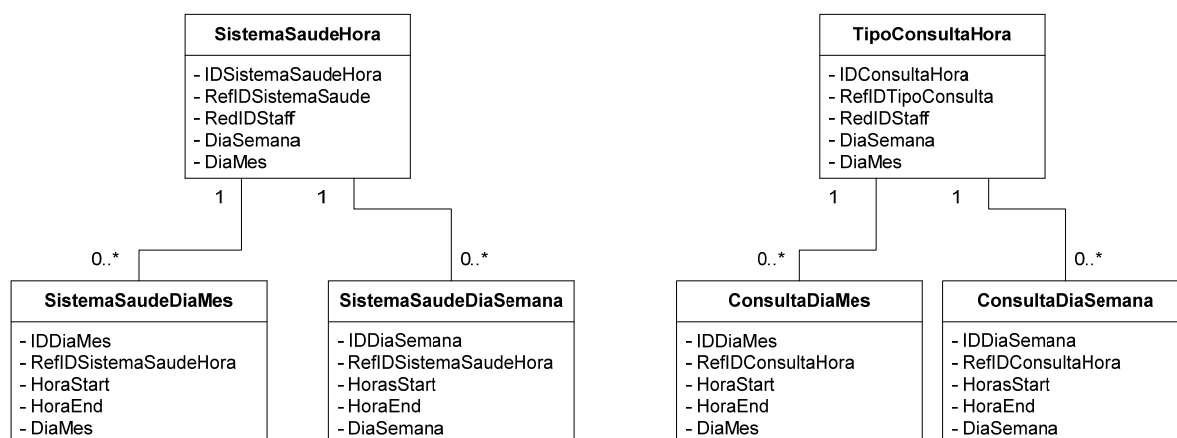


Figura 16 - Modelo do domínio para o suporte de horas de atendimento recomendadas

### 3.7 Serviços Web

Os serviços Web do projecto são do tipo WCF (Windows Presentation Foundation) e permitem que a aplicação possa interagir com a base de dados. A interacção é feita da seguinte forma (Figura 17). O seu funcionamento é simples, a aplicação chama o serviço através de `basicHttpBinding` e este executa às quereis sobre a base de dados usando `linq`. Finalmente, os dados são extraídos da base de dados e o serviço os prepara para que a aplicação os possa interpretar.



Figura 17 - Interacção entre a base de dados e Silverlight

Para efeitos de organização do projecto os serviços foram divididos da seguinte forma:

- **Serviço Agenda:** realiza operações sobre as tabelas que armazenam dados sobre a agenda.
- **Serviço Dentist:** interage com as tabelas do staff da clínica.
- **Serviço IsolatedTables:** manipula os dados de tabelas isoladas. Por exemplo: Distritos, Concelhos, tipos de consultas, entre outras.
- **Serviço MyMembershipProvider:** serviço que permite a utilização do métodos da classe `SQL Provider Database`<sup>1</sup> para gestão dos utilizadores do sistema.
- **Serviço MyProfileProvider:** permite gerir os grupos de utilizadores do sistema usando também método do `SQL Provider Database`.
- **Serviço Patient:** interage com as tabelas que guardam a informação dos pacientes.

### 3.8 Implementação da Interface Web

Em Silverlight uma página é um User Control (UC) que contém múltiplos controlos. Com a estruturação das páginas desta forma, o desempenho da aplicação melhora porque

<sup>1</sup> O `SQL Provider Database` está incluído no `ASP .NET 2.0`, inclui classes para gestão de roles, membership, sessões, eventos Web e personalização do provider.

evitam-se refrescamentos desnecessários. Ou seja, apenas é refrescado o controlo que tem de ser actualizado, os restantes ficam intactos.

Na Figura 18 está representada a estrutura do controlo principal da aplicação. Nesta estrutura, o único controlo que muda é o centro, e eventualmente, o rodapé.

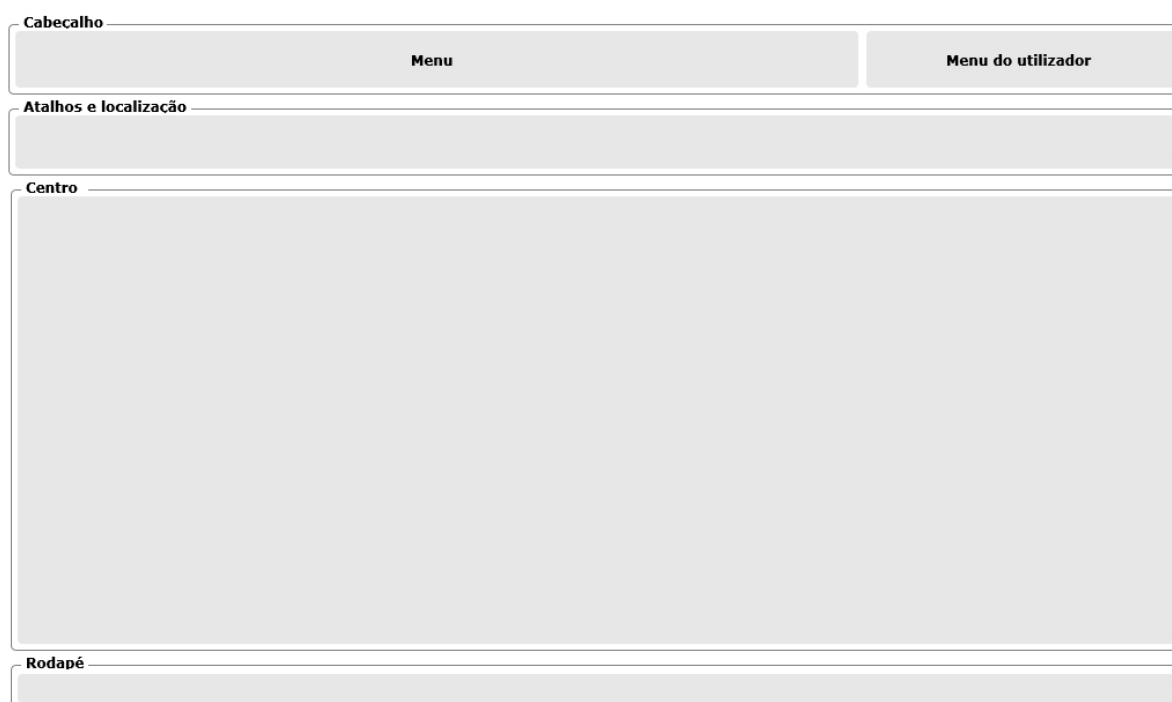


Figura 18 - Organização da interface Web

### 3.8.1 Cabeçalho

O cabeçalho (Figura 19) contém os menus para todas as operações disponíveis na plataforma (Figura 20), assim como, a informação e métodos do utilizador activo (Figura 21).



Figura 19 - Cabeçalho



Figura 20 – Menu



Figura 21 - Menu do utilizador

### 3.8.2 Atalhos e Localização

Na Figura 22 está representada a secção definida para colocar os atalhos rápidos que dão acesso rapidamente aos diferentes módulos. Assim como, a informação necessária para o utilizador conhecer a sua localização na interface.



Figura 22 - Atalhos e localização

### 3.8.3 Centro

O centro gere as diferentes vistas dos módulos da aplicação. É uma Grid na qual se pode adicionar, remover e refrescar o controlo que nela existe.

#### 3.8.3.1 Controlo Centro Principal

Por definir.

#### 3.8.3.2 Controlo Centro Paciente

O centro paciente apresenta 4 vistas diferentes: Vista principal do controlo (Figura 23), vista da ficha do paciente (Figura 26), vista novo paciente (Figura 29) e vista de gestão dos pacientes (Figura 30).

##### 3.8.3.2.1 Vista geral do controlo paciente:

Esta vista (Figura 23) apresenta a lista de pacientes da clínica e dá acesso a gestão dos mesmos – novos pacientes, edição de dados, etc.



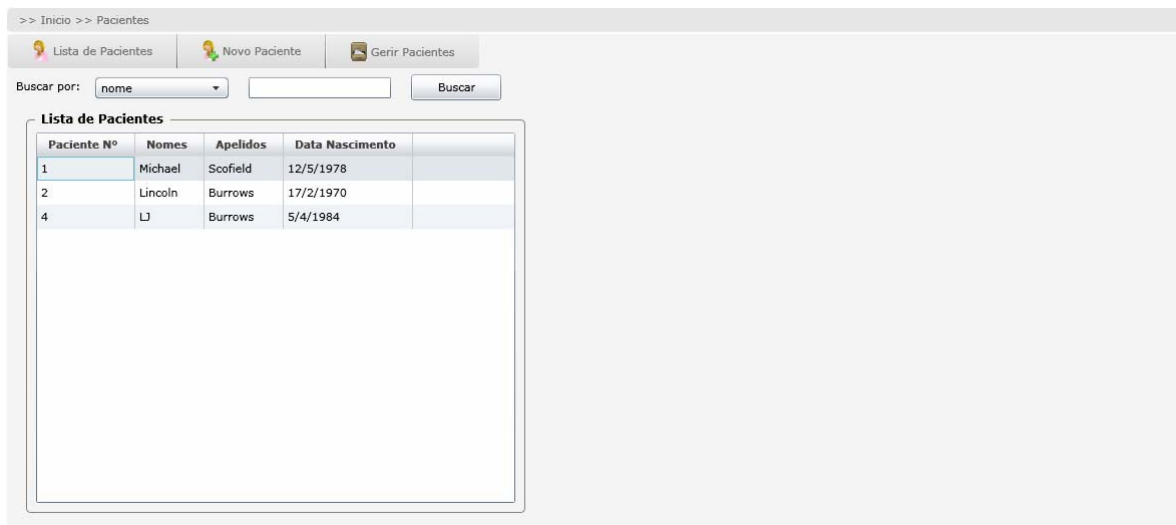


Figura 23 - SilverDentist Pacientes

Esta vista permite pesquisar os pacientes segundo os parâmetros apresentados na Figura 24. Finalmente, a Figura 25 apresenta o resultado de uma pesquisa realizada através do parâmetro nome.

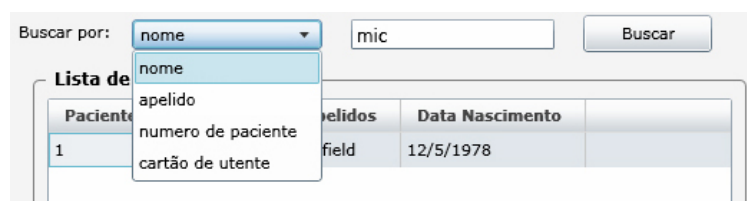


Figura 24 - Parâmetros de pesquisa

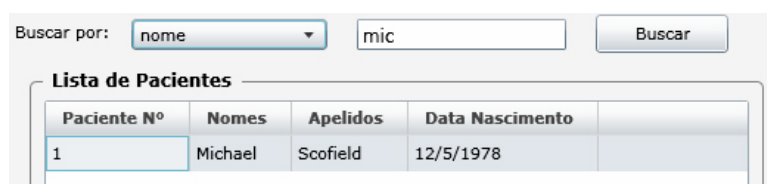


Figura 25 - Resultado de uma pesquisa

#### 3.8.3.2.2 Vista da ficha do paciente

A vista da ficha do paciente (Figura 26) apresenta os dados relativos a um paciente permitindo a edição dos mesmos.

**Dados do Paciente**

Nº de Paciente: 1

☒ Activo ☐ Em tratamento

**Sistema de Saúde**

Nº Utente: 272556078

Sistema nacional de saúde Nº: 272556078

**Dados Pessoais**

Nomes: Michael

Apelidos: Scofield

Data Nascimento: 12-05-1978

Sexo: Homem

Estado Civil: Solteiro(a)

Profissão: Engenheiro Computadores

**Família**

Paciente Nº	Parentesco	Nome do Parente
2	Irmão(ã)	Lincoln Burrows
4	Sobrinho(a)	LJ Burrows
5	Namorada	Sarah Tancredi

2 Irmão(ã) Lincoln Burrows

**Contacto**

Email: mscofield@fox.pt

**Contactos Telefónicos:**

Telemóvel: 123 456789

Casa: 987 654321

Trabalho: 123 456789

Outro:

**Morada**

Rua: Principal Nº 4

Distrito: Aveiro

Concelho: Vagos

Localidade: Gafanha da Boa Hora

Código Postal: 3840-000

Figura 26 - SilverDentist Ficha do Paciente

Esta vista apresenta também um menu (Figura 27) que permite aceder a todos os dados disponíveis de um determinado paciente, assim como, aceder as operações do controlo principal paciente.

**Menu Pacientes**

- Lista de Pacientes
- Novo Paciente
- Gerir Pacientes

**Dados do Paciente**

Nº de Paciente: 1

☒ Activo ☐ Em tratamento

Figura 27 - Menu da ficha do paciente

A principal mais-valia deste módulo é o reconhecimento automático e armazenamento de relações familiares entre pacientes de uma mesma clínica (Figura 28). Este reconhecimento automático é feito através do número de telefone de casa e/ou através dos apelidos, ou seja, se dois pacientes têm o mesmo número fixo e/ou os mesmos apelidos podem ser familiares.

**Família**

Paciente Nº	Parentesco	Nome do Parente
2	Irmão(ã)	Lincoln Burrows
4	Sobrinho(a)	LJ Burrows
5	Namorada	Sarah Tancredi

2 Irmão(ã) Lincoln Burrows

Figura 28 - Relações familiares entre pacientes

#### 3.8.3.2.3 Vista novo paciente

Esta vista (Figura 29) apresenta a ficha do paciente com os campos em branco, permitindo assim, a introdução de novos pacientes no sistema. Neste caso, os menus relativos a dados clínicos e observações estão desactivados até o paciente ser introduzido. Da mesma forma, as relações familiares não são detectadas até a inserção do paciente no sistema.

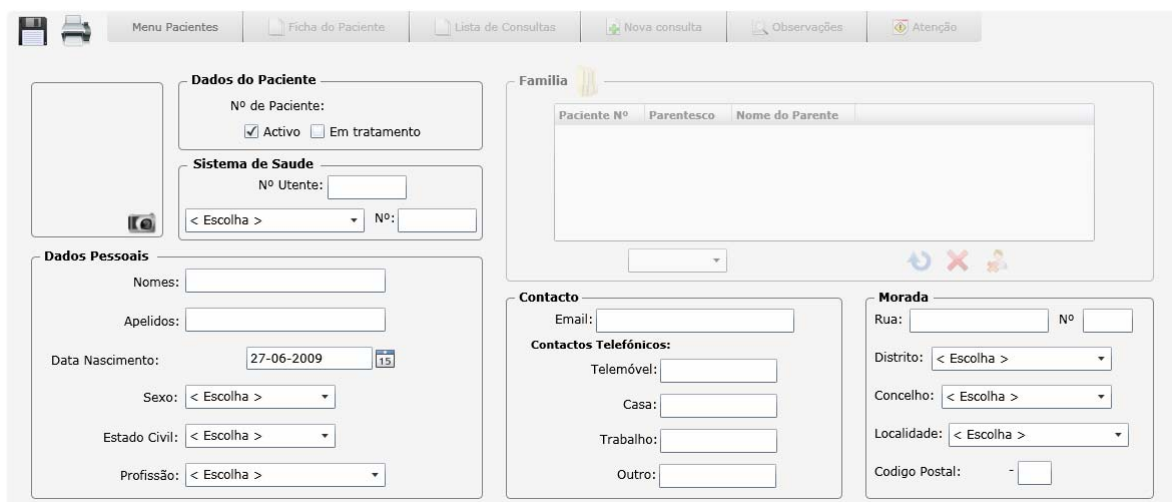


Figura 29 - SilverDentist Novo Paciente

#### 3.8.3.2.4 Vista gestão dos pacientes

A vista da gestão dos pacientes (Figura 30) permite activar e desactivar o estado dos pacientes, ou seja, eliminar e reactivar pacientes. Nesta vista são listados todos os pacientes existentes no sistema. Na Figura 30 pode ser observado o caso de um paciente que não está activo.

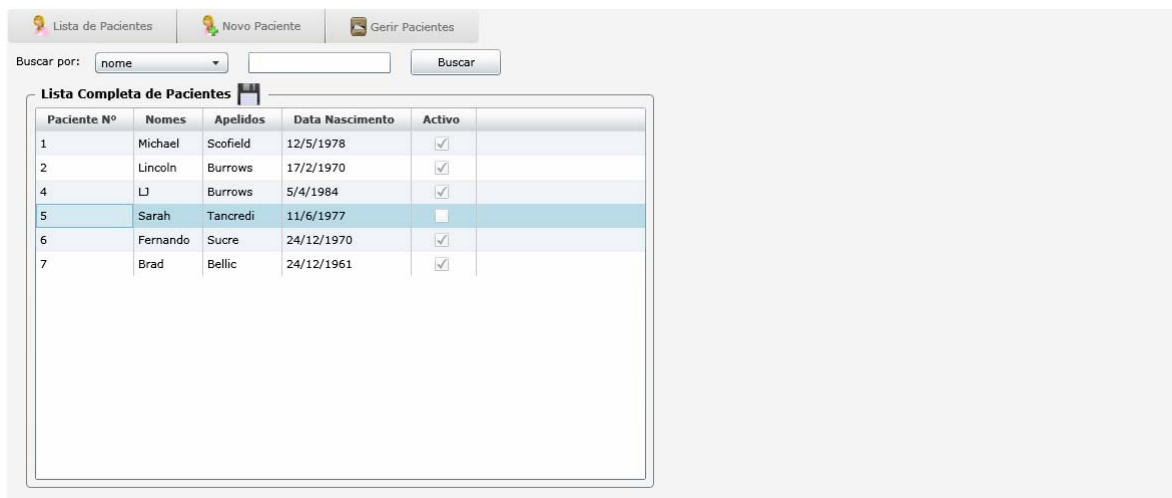


Figura 30 - SilverDentist Gestão dos pacientes

### 3.8.3.3 Controlo Centro Agenda

Com o controlo Agenda é possível a visualização das consultas e disponibilidade de cada médico da clínica. Está formada, por duas vistas, semanal (Figura 39) e diária (Figura 40). A primeira permite gerir as consultas semanalmente (inserir, editar, eliminar consultas), enquanto a segunda, além de permitir a gestão das consultas de um dia determinado, permite ainda a gestão da assiduidade dos pacientes.

Os médicos dentistas podem ser escolhidos na grid que contém as agendas com os seus nomes (Figura 31). O tipo de vista desejado pode ser escolhido no menu das vistas da agenda (Figura 32), nos dias da semana, ou no botão semana que também permite avançar e recuar as semanas (Figura 33).

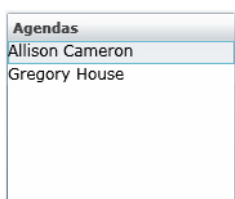


Figura 31 - Lista das agendas



Figura 32 - Menú das vistas da agenda

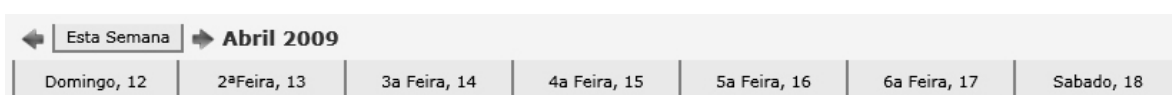


Figura 33 - Dias da semana e botão semana

A inserção de consultas é feita através de duplo click no dia e horas pretendidos para a marcação da mesma. A selecção do paciente pode ser feita de duas formas, dentro da ficha do paciente pedindo a marcação da consulta, ou seleccionando-o directamente. Neste último caso, o sistema ajuda ao utilizador com autocomplete no campo com o nome do paciente (Figura 34).

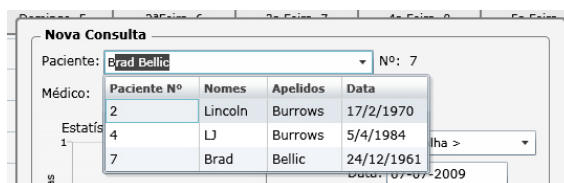


Figura 34 - Autocomplete

Após a escolha do paciente, é apresentada a assiduidade do mesmo em forma de gráfico (Figura 35) e o tipo de sistema de saúde que ele usa (Figura 36). Assim, o utilizador do sistema pode determinar a melhor hora para marcar a consulta.

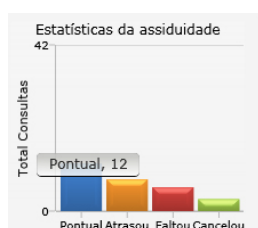


Figura 35 - Assiduidade do paciente

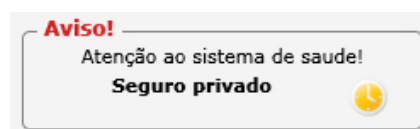
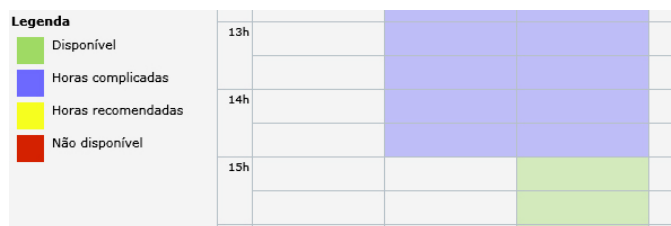


Figura 36 - Sistema de saúde

A figura seguinte representa a vista completa dos dados de uma consulta.

Figura 37 - Dados da consulta

Outro aspecto importante na agenda, é o facto de poder observar a disponibilidade do médico (Figura 38). Cada cor corresponde a um tipo de disponibilidade, sendo este, outro factor determinante para marcar as consultas. Por exemplo, nas horas em que o médico tem muitos pacientes (Horas complicadas) é conveniente marcar pacientes pontuais de forma a garantir mínimo de atraso no atendimento.



**Figura 38 - Disponibilidade do dentista**

Tanto os dados da assiduidade do paciente como os dados sobre a disponibilidade do médico dentista, são factores que impõem a diferença no sistema aplicacional SilverDentist. A ajuda a decisão no momento da escolha de uma hora para a marcação de uma consulta permite otimizar os tempos de atendimento ao mesmo tempo que aumentam o desempenho da clínica dentária.

#### 3.8.3.3.1 Controlo vista semanal

Como já foi referido este controlo (Figura 39) permite a inserção, edição e cancelamento de consultas no período de uma semana.

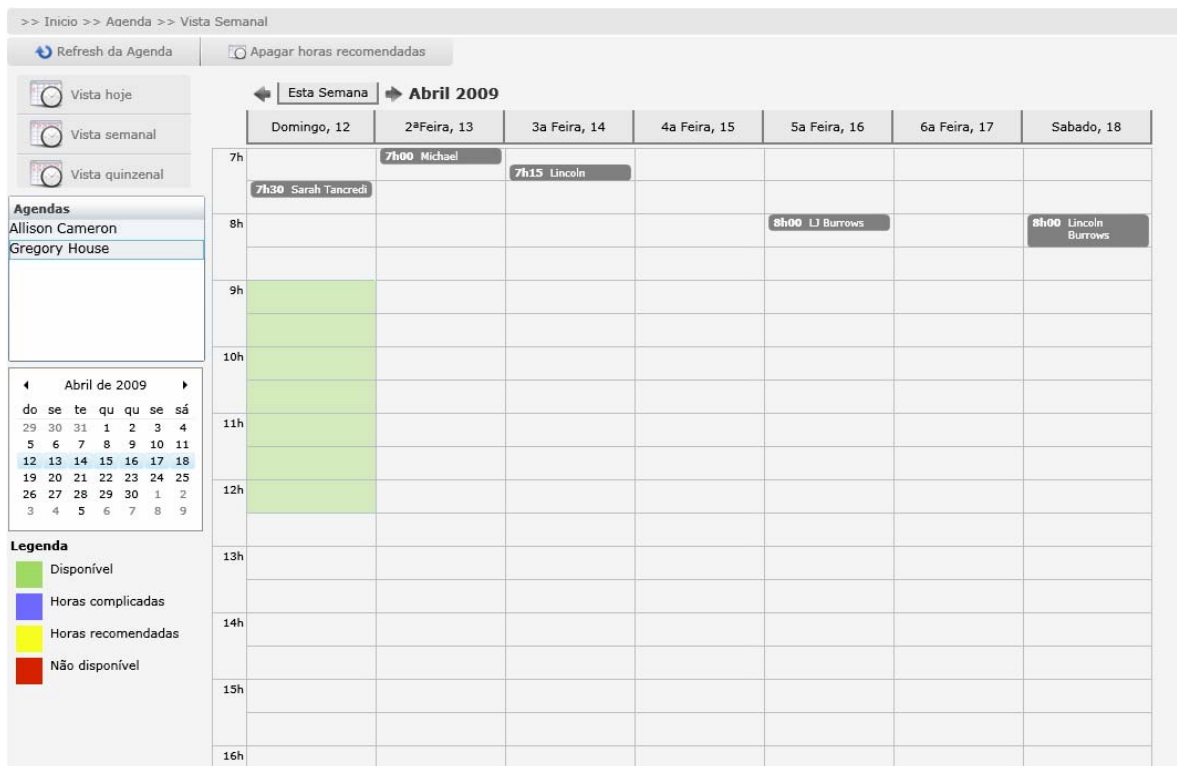


Figura 39 - SilverDentist vista semanal

### 3.8.3.3.2 Vista diária

A vista diária da agenda (Figura 40), como foi dito anteriormente, além de permitir a gestão das consultas de um dia determinado, permite a gestão da assiduidade dos pacientes.

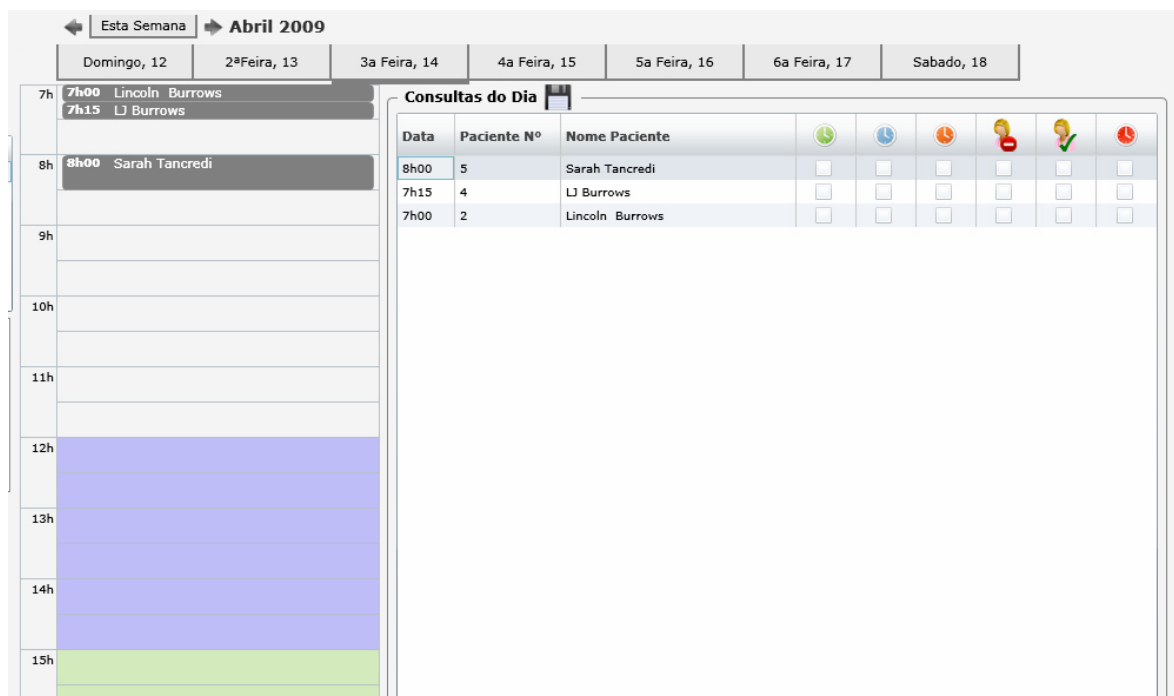


Figura 40 - SilverDentist vista diária

A assiduidade dos pacientes é registada cada vez que o paciente assiste a uma consulta. Na Figura 41, por exemplo, o paciente Lincoln Burrows faltou e o paciente LJ Burrows chegou atrasado.

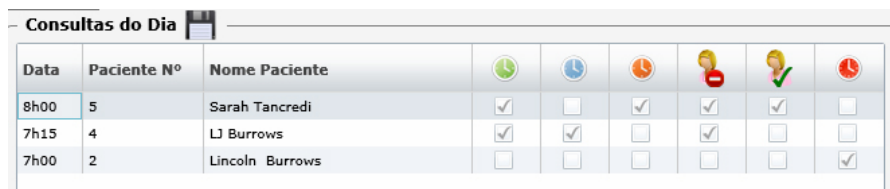


Figura 41 - Gestão da assiduidade dos pacientes

### 3.8.3.4 Controlo Centro Staff

O controlo Staff apresenta 4 vistas diferentes: Vista principal do controlo (Figura 42), vista da ficha do staff (Figura 43), vista novo staff (Figura 44) e vista de gestão do staff da clínica (Figura 45).



#### 3.8.3.4.1 Vista geral do controlo Staff

Esta vista (Figura 42) apresenta a lista do staff da clínica e dá acesso a gestão dos mesmos – novos staff, edição de dados, etc.

Staff Nº	Nomes	Apelidos	Tipo Staff	Data Nascimento
1	Gregory	House	Dentista	11/6/1959
2	Allison	Cameron	Dentista	12/4/1979
3	Robert	Chase	Assistente	12/2/1979
8	Meredith	Grey	Assistente	10/11/1969

Figura 42- SilverDentist vista geral do controlo Staff

#### 3.8.3.4.2 Vista da ficha do Staff

A vista da ficha do Staff (Figura 43) apresenta os dados relativos a um determinado colaborador da clínica e permite a edição dos mesmos.

**Dados do Staff**

Nº de Staff: 1

Nº Segurança Social: 123456

Nº Contribuinte: 987654321

☒ Activo

**Dados Pessoais**

Nomes: Gregory

Apelidos: House

Data Nascimento: 11-06-1959

Sexo: Homem

Estado Civil: Solteiro(a)

Especialidade: Dentista

**Disponibilidade**

**Contacto**

Email: house@fox.com

**Contactos Telefónicos:**

Telemóvel: 987 654321

Casa: 234 567890

Outro: 123 456789

**Morada**

Rua: rua Nº 1

Distrito: Aveiro

Concelho: Vagos

Localidade: Calvão

Código Postal: 3840-123

Figura 43 - SilverDentist vista da ficha do Staff

#### 3.8.3.4.3 Vista novo Staff

Esta vista (Figura 44) apresenta a ficha do staff com os campos em branco, permitindo assim, a introdução de novos colaboradores no sistema.

>> Início >> Staff >> Novo Staff

Listagem do Staff Novo Staff Gerir Staff

**Dados do Staff**

Nº de Staff:

Nº Segurança Social:

Nº Contribuinte:

☒ Activo

**Disponibilidade**

**Dados Pessoais**

Nomes:

Apelidos:

Data Nascimento:

Sexo:

Estado Civil:

Especialidade:

**Contacto**

Email:

**Contactos Telefónicos:**

Telemóvel:

Casa:

Outro:

**Morada**

Rua:  Nº

Distrito:

Concelho:

Localidade:

Codigo Postal:

Figura 44 - SilverDentist vista novo Staff

#### 3.8.3.4.4 Vista gestão do Staff da clínica

A vista da gestão do Staff (Figura 45) permite activar e desactivar o estado dos colaboradores da clínica.

>> Início >> Staff >> Gestão do Staff

Listagem do Staff Novo Staff Gerir Staff

Buscar por:

**Lista de todo o Staff**

Staff N°	Nomes	Apelidos	Tipo Staff	Data Nascimento	Activo
1	Gregory	House	Dentista	11/6/1959	<input checked="" type="checkbox"/>
2	Allison	Cameron	Dentista	12/4/1979	<input checked="" type="checkbox"/>
3	Robert	Chase	Assistente	12/2/1979	<input checked="" type="checkbox"/>
4	Eric	Foreman	Dentista	23/7/1973	<input type="checkbox"/>
5	Tempo	Inteiro	Dentista	12/3/1984	<input type="checkbox"/>
8	Meredith	Grey	Assistente	10/11/1969	<input checked="" type="checkbox"/>

Figura 45 - SilverDentist vista gestão do Staff da clínica

### 3.8.3.5 Controlo Centro Administração do sistema

Por definir.

### 3.8.4 Rodapé

No rodapé (Figura 46) da aplicação encontra-se a informação sobre o estado e a versão do sistema (Figura 47) e o acesso para o módulo ajuda (Figura 48).



Figura 46 - SilverDentist rodapé



Figura 47 - Informação do sistema

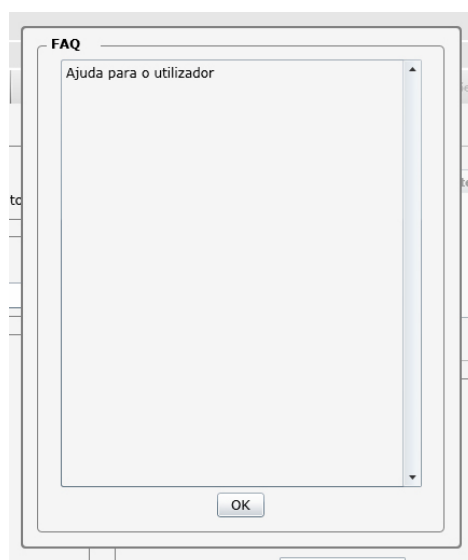


Figura 48 - FAQ

### 3.8.5 Características gerais da interface

#### 3.8.5.1 Validação de dados

Foram implementados no sistema um conjunto de classes que validam os dados para garantir a sua integridade e compatibilidade entre tipos de dados a ser armazenados. A validação dos dados é feita antes e/ou após o utilizador fazer o pedido de armazenamento dos mesmos. Os dados são validados pelas classes respectivas e, no

caso da existência de erros é realçado o lugar da sua ocorrência e ainda apresentada a causa do erro. A Figura 49 apresenta um exemplo de este tipo.

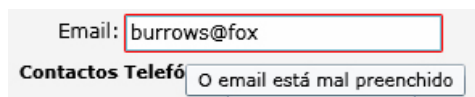


Figura 49 - Validação de dados

### 3.8.5.2 Processamento de dados

Para que o utilizador tenha um feedback constante do sistema, foram implementados avisos de forma a informar o utilizador do estado das operações por ele requeridas. No caso de resposta de operações “rápidas”, como por exemplo, guardar os dados de um utilizador, são apresentadas mensagens em forma de janela (Figura 50). E no caso de operações “demoradas”, como o carregamento das consultas da agenda, é apresentado o loading da operação (Figura 51).

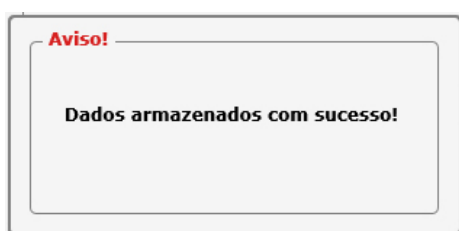


Figura 50- Janela de resposta de processamento

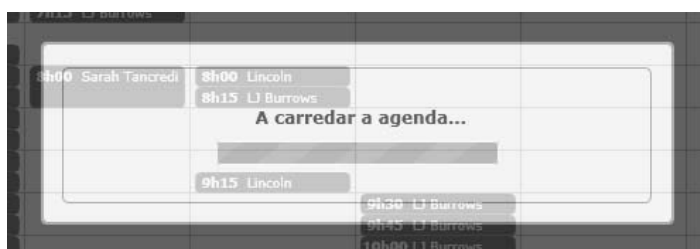


Figura 51 – Loading do processamento

### 3.8.6 Resultado final da interface

Com o propósito de criar uma interface simples e fácil de usar, durante o processo de concepção da interface Web investiu-se na criação de uma interface atractiva e rica a nível visual e de conteúdos. Conseguida, com a junção das partes descritas nesta secção e apresentada na Figura 52.

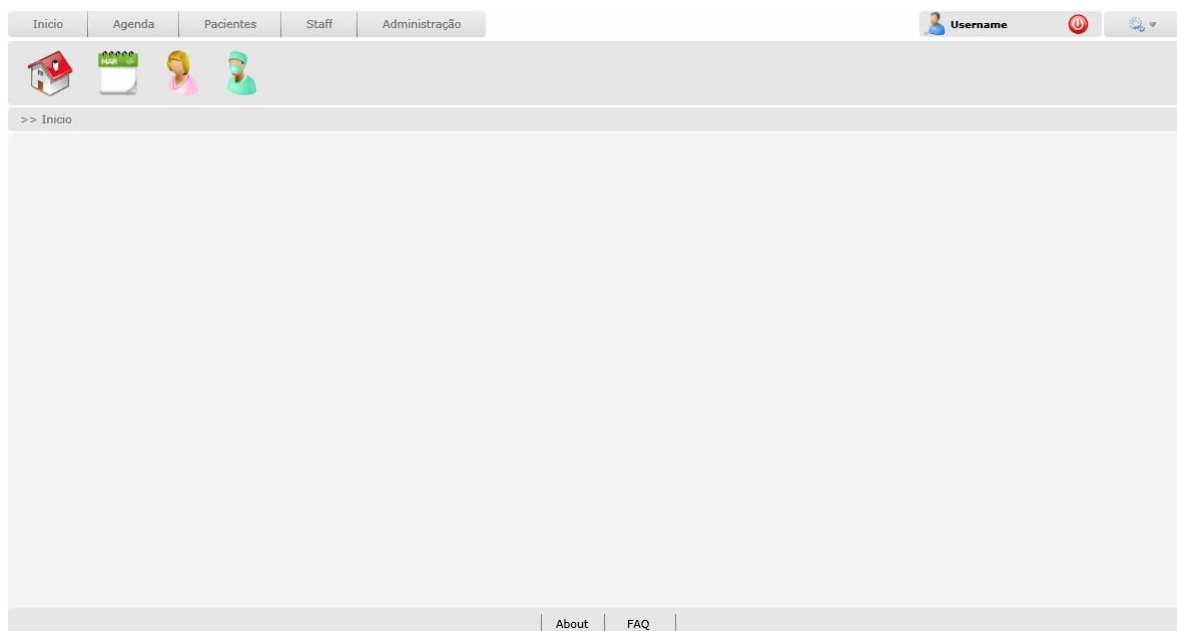


Figura 52 - SilverDentist Home



## 4 Conclusões

---

Neste capítulo serão apresentados os objectivos atingidos no desenvolvimento da plataforma SilverDentist, os conhecimentos adquiridos no processo e o futuro da plataforma.

À semelhança de qualquer outro tipo de sistema de informação, as aplicações de gestão dentária pretendem aumentar o desempenho e eficiência das clínicas de medicina dentária. A estruturação dos elementos da aplicação foi projectada de forma a garantir o máximo grau de usabilidade da solução, ao mesmo tempo que se manteve a riqueza visual da aplicação (i.e. dos conteúdos) e os exigentes aspectos funcionais.

A plataforma desenvolvida é uma proposta que visa melhorar o desempenho da entidade que a utilizar. A sua mais-valia está no somatório e integração dos diversos módulos que a compõe. Desde logo, o módulo paciente que gere os utentes da clínica com especial ênfase para a possibilidade de estabelecer relações familiares entre pacientes.

Depois temos o módulo de administração onde está incluída a segurança do sistema, sendo esta configurada completamente pelo utilizador responsável. Assim, quem cria os grupos de utilizadores, e define as permissões de vistas e edição de cada um, é a entidade que gere a plataforma. Muito próximo deste módulo, temos também o módulo Staff que permite a gestão dos colaboradores da clínica.

Finalmente, temos o módulo de agendamento que representa o maior contributo da plataforma, em termos funcionais, para o estado da arte. A gestão eficiente dos recursos é actualmente um factor crítico no sucesso financeiro de qualquer entidade. Se a alocação de recursos clínicos não for planeada e optimizada em termos temporais e processuais, corre-se o risco de ter recursos humanos especializados (i.e. médicos) pouco rentabilizados em termos económicos ou mesmo um escalonamento sequencial de tarefas clínicas pouco correcto e eficiente.

O problema do agendamento de recursos é uma temática bastante complexa e foram definidos requisitos que visaram optimizar e flexibilizar a agenda de uma clínica. Este módulo concentrou a maior parte do tempo disponibilizado para o desenvolvimento da plataforma. A agenda SilverDentist garante que cada médico tenha a sua própria agenda, permitindo-se a definição de janelas temporais com diferentes especificidades como, por

exemplo, alturas em que o médico está muito ocupado, horas recomendadas para determinado tipo de atendimento ou procedimento – sistemas de saúde e tipo de consulta - e as horas em que o médico prevê faltar. Outro importante factor alvo de atenção na marcação de consultas é o registo histórico da assiduidade do utente. Neste último, os dados são visualizados num gráfico no momento em que se pretende marcar uma nova consulta, incluindo-se ainda recomendações visuais na agenda para os períodos de marcação mais apropriados.

Outro dos aspectos da solução é a (quase) completa parametrização dos dados da aplicação. Ou seja, permitir que o utilizador edite toda a informação possível do sistema como, por exemplo, os tipos de consultas, as especialidades dos médicos e as listagens dos sistemas de saúde.

O sistema foi implementado com recurso a ferramentas tecnológicas extremamente recentes (e pouco documentadas) na área de engenharia de software, factor que provocou alguns atrasos dos trabalhos face à planificação inicial de tarefas. Na minha opinião, a ferramenta Silverlight apresenta enormes potencialidades para se impor como Framework de referência na construção de aplicações RIA. A sua riqueza de conteúdos e a integração de um leque alargado de funcionalidades num mesmo pacote, associado ao uso de ambientes e linguagens de programação familiares para muitos programadores, oferecem garantias de sucesso futuro.

Apesar dos resultados positivos alcançados com a implementação da plataforma, foram identificados pontos de melhoria futura, nomeadamente a inclusão das vistas gerais (i.e. da clínica) e quinzenal no módulo de agendamento. Em termos funcionais, dar continuidade ao trabalho de desenvolvimento dos diferentes módulos, nomeadamente integrar um formulário de protocolo clínico e desenvolver o módulo de comunicações para interacção com o paciente. Finalmente, em termos tecnológicos seria também importante migrar a plataforma SilverDentist da versão Silverlight 2.0 para a Beta 3.



## Bibliografia

---

1. Eisner, J. (1999) *The future of dental informatics*.
2. Schleyer, T.K. (2003) *Dental Informatics: An Emerging Biomedical Informatics*.
3. Schleyer, T. and H. Spallek (2001) *Dental informatics: A cornerstone of dental practice*.
4. Schleyer, T. *What is Dental Informatics*.
5. Schleyer, T.K.L., et al. (2006) *Clinical Computing in General Dentistry*.
6. Thyvalikakath, T.P., T.K.L. Schleyer, and V. Monaco (2007) *Heuristic evaluation of clinical functions in four practice management systems: A pilot study*
7. Watt, A.H., *Designing SVG Web Graphics*. 2001, Que.
8. Eisenberg, J.D. (2002) *SVG Essentials*.
9. Pearlman, E. and L. House (2002) *SVG for Web Developers*.
10. Lilley, C. and A.H. Watt, *SVG Unleashed*. 2002, Sams Publishing.
11. Weaver, J.L., *JavaFX™ Script: Dynamic Java™ Scripting for Rich Internet/Client-Side Applications*. 2007.
12. Clarke, J., J. Connors, and E. Bruno, *JavaFX™: Developing Rich Internet Applications*, P. Hall, Editor. 2009.
13. Grover, C., *Flash CS4: The Missing Manual*. 2008, O'Reilly Media, Inc.
14. *Adobe Flash CS4 Professional*. 2009 [cited 5 Maio 2009]; Available from: <http://www.adobe.com/products/flash/>.
15. Software, J.K.-F.L., *Inside Flash™*. 2001, New Riders.
16. Adobe. *Flex 3*. 2008 2009 [cited 5 Maio 2009]; Available from: <http://www.adobe.com/br/products/flex/overview/>.
17. *The Official Microsoft Silverlight Site*. 2008 [cited 1 Julho 2009]; Available from: <http://silverlight.net/>.
18. MacDonald, M., *Silverlight and ASP.NET Revealed*. 2007, Apress.

19. *American Dental Association. Practice Management Software.* 2008 [cited 12 de Setembro 2008]; Available from: <http://www.ada.org/prof/prac/tools/software/vendor.asp>.
20. *Denti Max.* 2007 [cited 12 Setembro 2008]; Available from: <http://www.dentimax.com/>.
21. *Dentrix.* 2008 [cited 12 Setembro 2008]; Available from: <http://www.dentrix.com/>.
22. *EagleSoft.* 2004 [cited 12 Setembro 2008]; Available from: <http://patterson.eaglesoft.net/>.
23. *PracticeWorks Office.* 2008 [cited 13 Setembro 2008]; Available from: <http://www.kodakdental.com/>.
24. *Dental Office.* 2008 [cited 13 Setembro 2008]; Available from: <http://www.dentaloffice.com.br>.
25. *exDental.* 2008 [cited 13 Setembro 2008]; Available from: <http://exdental.com.br/>.
26. M. Fowler, e.a., *Patterns of Enterprise Application Architecture* 2002: Addison Wesley
27. M. Fowler, e.a., *UML Distilled: A Brief Guide to the Standard Object Modeling Language* 2003: Addison Wesley.
28. *MSDN Silverlight Developer Center.* 2009 [cited 5 Maio 2009].
29. Moroney, L., *Introducing Microsoft® Silverlight™ 2.* Second Edition ed. 2008: Microsoft Press.
30. *The Official Microsoft Silverlight Site.* 2008 [cited 5 Maio 2009]; Available from: <http://silverlight.net/>.
31. nikhilk.net 2008 [cited 5 Maio 2009] *ViewModel Pattern in Silverlight using Behaviors.*
32. Wildermuth, S. *Model-View-Model in Silverlight 2 Apps.*

## Anexos

---

### Anexo A - Tecnologia Silverlight

#### Silverlight

Microsoft Silverlight é uma implementação cross-browser, cross-platform da Framework .NET para criar e integrar a próxima geração de aplicações *rich interactive applications* (RIA) para a Web. A tecnologia Silverlight unifica as capacidades do servidor, da Web e do desktop, da gestão do código e de linguagens dinâmicas, da programação declarativa e o poder do Windows Presentation Foundation (WPF).[28]

#### Silverlight e a experiencia do utilizador

O Silverlight foi desenhado para integrar um conjunto de tecnologias cujo objectivo é dar ao utilizador final a melhor experiência possível.

Entre os diferentes cenários em que se pode aceder a internet temos:

- Telemóveis;
- Produtos digitais para a casa;
- Browsers;
- Aplicações Desktop;

Com o passar dos anos, as expectativas que os utilizadores têm sobre as aplicações tem evoluído. Esta evolução, na minha opinião, tem o maior peso no desempenho e a interactividade da aplicação.

Neste sentido, o termo "*rich*" – riqueza – tem-se tornado o termo para descrever as expectativas do utilizador [29].

As aplicações Web têm passado a ser do tipo RIA (Rich Internet Applications), sendo a construção de este tipo de aplicações, o objectivo tanto do Silverlight como de outras Frameworks do mesmo tipo.

## Arquitectura do Silverlight

A plataforma Silverlight é constituída por duas partes principais mais um componente de entalção y actualização descritas a seguir: [30]

Componente	Descrição
<b>Core presentation framework</b>	Componentes e serviços orientados a UI (user interface) e a interacção com o utilizador. Incluindo: input do utilizador, lightweight UI controls para serem usados nas aplicações Web, media playback, digital rights management, data binding, e recursos de apresentação, incluindo gráficos vectoriais, texto, animações e imagens. Também inclui o <i>Extensible Application Markup Language</i> (XAML) para a especificação do layout.
<b>.NET Framework para Silverlight</b>	Um subconjunto da Framework .NET que contem componentes e bilbiotecas, incluindo integração de dados, extensible Windows controls, networking, base class libraries, grabage collection e a commom language runtime (CLR).  Algumas partes da Framework .NET para silverlight são desenvolvidas com a aplicação. Estas "Bibliotecas Silverlight" não estão incluídas no runtime do silverlight, mas sim no SDK. Quando estas bibliotecas são usadas, são empacotadas com a aplicação no momento da compilação. Isto inclui: novos UI controls, XLINQ, Syndication (RSS/Atom), XML serialization, e dynamic language runtime (DLR).
<b>Instalador e updater</b>	Um controlador de instalação e de actualização simplifica o processo da instalação para utilizadores inexperientes, e consequentemente fornece um baixo impacto nas actualizações automáticas.

Tabela 7 - Componentes do Silverlight

De seguida, Figura 53 - Arquitectura do Silverlight, são apresentadas as componentes da arquitectura do silverlight em conjunto com os componentes e serviços relacionados.

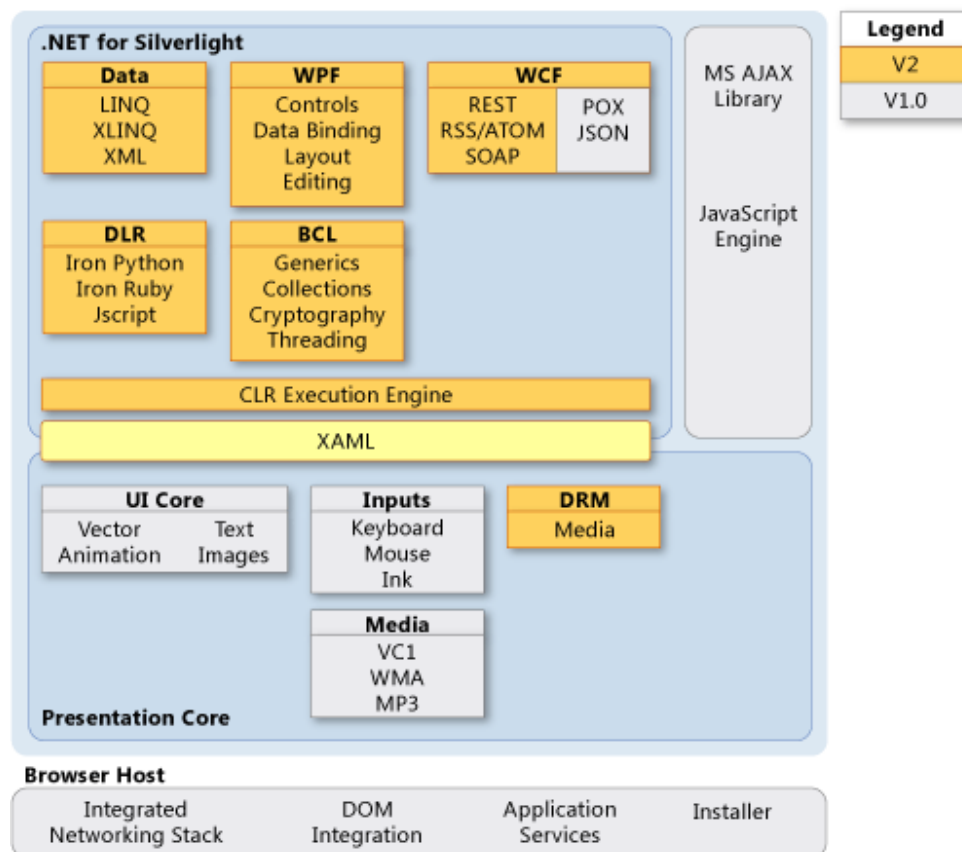


Figura 53 - Arquitectura do Silverlight

#### Descrição das componentes core da arquitectura:

- **Input:** Gere os dados provenientes de dispositivos de input como por exemplo: rato e teclado.
- **UI rendering:** apresenta vectores gráficos bitmaps, animações, e texto.
- **Media:** Recursos para playback e gestão de vários tipos de ficheiros de video e áudio, como .WMP e .MP3.
- **Controls:** Suporte de extensão para templates e estilos.

- **Layout:** Permite a colocação dinâmica de elementos UI.
- **Data binding:** permite a ligação entre a base de dados e os elementos UI.
- **DRM – Digital rights management.**
- **XAML:** proporciona o parser para XAML.

#### Descrição das ocmponente da plataforma .NET para Silvelright:

- **Data:** Suporte para Language-Integrated Query (LINQ) e LINQ to XML, facilitando a integração com a base de dados. Também suporta XML para a serialização das

classes para posteriormente usar os dados.

- **BCL - Base class library:** Conjunto da framework .NET que proporciona métodos elementares para programação, como manipulação de strings, expressões regulares, input e output, etc.
- **WCF – Window Communication Foundation:** Proporciona acesso a serviços remotes e dados. Como por exemplo: pedidos HTTP e services SOAP.
- **DLR – Dynamic Language Runtime:** Suporte para compilação e execução de script languages como JavaScript e IronPython.

#### Recursos adicionais de Silverlight:

- **Isolated Storage:** Proporciona acesso seguro entre o cliente Silverlight e o computador local. Permite o armazenamento e caching de dados num utilizador em particular.

- **Asynchronous programming:** Uma thread que corre em background executa as suas tarefas assim a aplicação fica livre para que o utilizador possa interagir com ela.
- **Fila management:** Proporciona uma janela segura de File Open para facilitar o processo de file upload.
- **HTML- managed code interaction:** Permite que os programadores possam aceder directamente a plataforma .NET e manipular os elementos UI no HTML DOM de uma página Web.
- **Serialization:** Suporte para serialização CLR dos tipos JSON e XML.
- **Packaging:** Proporciona a classe aplicação e cria as ferramentas. xap. O .xap contém o ponto de entrada da aplicação para correr o Plug-in Silverlight.
- **XML libraries:** classes XmlReader e XmlWriter que facilitam o trabalho dos dados XML que provêm dos serviços Web.

## Recursos Silverlight

A matriz representada na Tabela 8, fornece uma visão geral das novas capacidades do Silverlight 2. O Silverlight 2 é capaz de correr aplicações Silverlight 1.0 sem necessidade de realizar câmbios.

Features	Silverlight	Silverlight
	1.0	2
Cross-Browser Support for Firefox, IE, Safari	✓	✓
Cross-Platform Support for Windows and Mac (and Linux through the Moonlight Project)	✓	✓
2D Vector Animation/Graphics	✓	✓
AJAX Support	✓	✓
HTML DOM Integration	✓	✓
HTTP Networking	✓	✓

Canvas Layout Support	✓	✓
JavaScript Support	✓	✓
Silverlight ASP.NET Controls (asp:media, asp:xaml)	✓	✓
XAML Parser (based on WPF)	✓	✓
Media – 720P High Definition (HD) Video	✓	✓
Media – Audio/Video Support (VC-1, WMV, WMA, MP3)	✓	✓
Media – Image Support (JPG, PNG)	✓	✓
Media Markers	✓	✓
Windows Media Server Support	✓	✓
Support for Visual Basic.NET and C#; Common Language Runtime (CLR) based languages		✓
Support for IronPython, IronRuby, Managed JScript, and other Dynamic Language Runtime (DLR) based languages		✓
Rich Core Framework (e.g. Generics, collections)		✓
Multi-Threading		✓
Layout controls including StackPanel and Grid		✓
Full suite of Controls (TextBox, RadioButton, Slider, Calendar, DatePicker, DataGrid, ListBox, TabControl, and others)		✓
Managed Control Framework		✓
Templating Model		✓
Visual State Manager		✓
Isolated Storage		✓
Deep Zoom Technology		✓
Media – DRM Powered by PlayReady		✓
Media - Windows Media Audio 10 Professional support		✓
Media - MediaStreamSource for managed code media file parser and protocol extensibility		✓
High quality resizing		✓

Media - Basic SSPL Support	✓
Cross Domain Network Access	✓
Easy access to server-side data via Web Services	✓
Direct access to TCP sockets	✓
Interoperability with SOAP and REST services, including support for XML, JSON, RSS and Atom data formats	✓
LINQ (including LINQ to XML, LINQ to JSON, and LINQ to Entities)	✓
Duplex communications ("push" from Server to Silverlight client)	✓
Data Binding	✓
ADO.NET Data Services	✓
Managed HTML Bridge	✓
Managed Exception Handling	✓
.NET Framework Security Enforcement	✓
Type Safety Verification	✓
XMLReader/Writer	✓
Enhanced Keyboard Input Support	✓
File Upload Support (via WebClient API)	✓
WPF Compatibility	✓
Accessibility	✓
Localization	✓
Remote Debugging (PC and Mac)	✓

Tabela 8 - Matriz de recursos do Silverlight



## Programar com Silverlight

Microsoft Silverlight permite aos designers e programadores trabalhar em conjunto usando duas ferramentas, cada uma tem um papel específico: para os designers, Microsoft Expression Studio, e para os programadores, Microsoft Visual Studio.

É preciso seguir os passos seguintes para poder instalar e programar com sucesso aplicações com Silverlight 2 [31]:

1. Instalar [Silverlight Tools for Visual Studio 2008 SP1](#)

Este add-on para [Visual Studio 2008 SP1](#) ou [Visual Web Developer Express with SP1](#) instala os updates necessários para Visual Studio, Silverlight project templates, developer runtime e o SDK.

2. Instalar [Microsoft Expression Blend 2](#) e depois o [Microsoft Expression Blend 2 Service Pack 1](#)

Expression Blend 2 junto com o Service Pack 1 permite aos designers desenvolver UI's gráficas para aplicações Silverlight 2.

3. [Instalar Deep Zoom Composer](#)

Esta ferramenta permite preparar imagens para serem usadas com o recurso Deep Zoom de Silverlight 2.

4. [Download Silverlight Toolkit](#)

O Toolkit é um projecto Microsoft que contém Silverlight controls, componentes e utilitários que podem ser usados nas aplicações Silverlight. Inclui o código, exemplos e testes.

## Como funciona o Plug-in Silverlight?

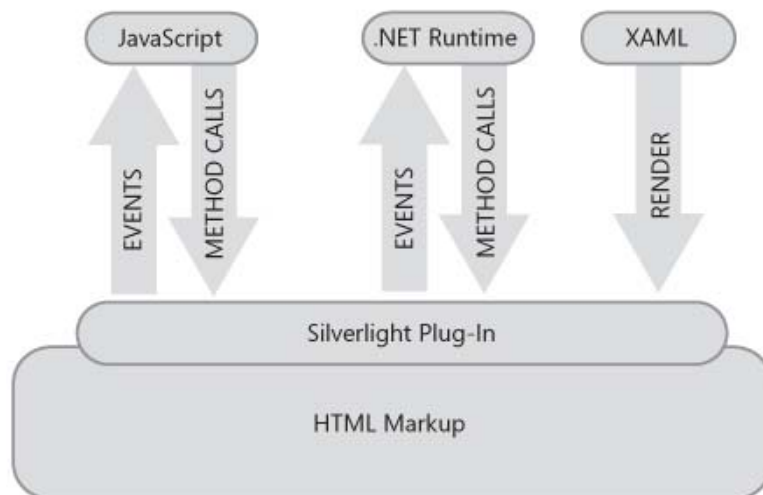


Figura 54 - Funcionamento do plug-in Silverlight

O plug-in funciona da seguinte forma:

- A aplicação é aberta e o browser chama o Plug-in.
- Quando o utilizador interage com a aplicação são gerados eventos que são capturados pelo JavaScript ou pela plataforma .NET.
- O código do programa realiza as chamadas aos seus métodos e manipula o conteúdo silverlight que contém.
- Finalmente, o código da apresentação, em XAML, pode ler o Plug-in e apresentar o conteúdo no browser.

## Anatomia de uma aplicação em Silverlight

Ao criar um projecto Silverlight no Visual Studio 2008 são gerados um conjunto de ficheiros, ver Figura 55.

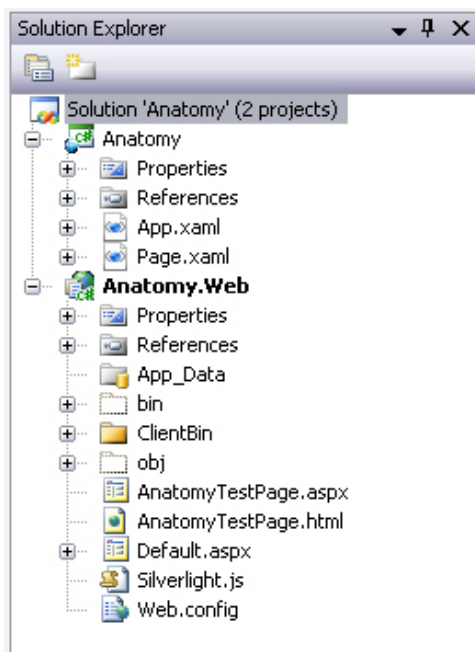


Figura 55 - Solution Explorer

De entre esses ficheiros temos dois AnatomyTestPage com as extensões: .aspx e .html. Neles, está definido o ponto de entrada para a aplicação e a referência para a instância do objecto Silverlight ver Figura 56 e Figura 57.

Na realidade, só é preciso um deles, o .aspx, mas como há servidores em que não é possível correr ficheiros com extensão .aspx o Visual Studio cria um ficheiro .html que corre a aplicação no caso do .aspx falhar.



Figura 56 - AnatomyTestPage.aspx



Figura 57 - AnatomyTestPage.html

Ao compilar a aplicação, é gerado um ficheiro .xap. Neste ficheiro são empacotado o código da aplicação e todas as bibliotecas que foram adicionadas ao projecto durante o desenvolvimento.

Para ver o conteúdo do ficheiro .xap, basta criar o uma cópia do respectivo ao projecto – localizado dentro da pasta ClientBin após a compilação da aplicação - e mudar a sua extensão para .zip. Ou seja, um .xap não é mais do que uma pasta comprimida que contém toda a informação necessária para correr uma aplicação silverlight.

O ficheiro .xap, neste caso Anatomy.xap, como se pode ver na Figura 58, contém dois ficheiros: Anatomy.dll e AppManifest. Na biblioteca Anatomy.dll está o código compilado da aplicação e no AppManifest a informação sobre o ponto de entrada da aplicação e as referencias para as bibliotecas necessárias. Como no exemplo não foram incluídas bibliotecas, o .xap é formado apenas pela biblioteca da própria aplicação e o AppManifest. Mas, se fossem adicionadas algumas referencias para bibliotecas no projecto, seriam copiadas e incluídas dentro do .xap como mais umas .dll's.

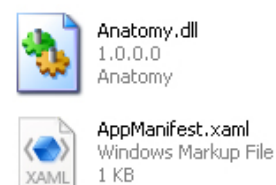


Figura 58 - Conteúdo do ficheiro .xap

Em Silverlight é usado o conceito de User Control (UC) para definir os elementos criados. Estes UC's são todos classes parciais, porque o código esta dividido em duas partes: uma parte que contém código C# (ou VB) e outra em .xaml onde esta escrito o código da apresentação.

No momento em que o projecto é gerado, o Visual Studio cria um UC diferente. Este UC define o ponto de entrada da aplicação. A sua classe é do tipo Application e é nesta classe onde são definidos todos os elementos que sejam necessários para o resto da aplicação, assim como, o RootVisual - o primeiro UC a ser apresentado.

Este UC em particular tem sempre o mesmo nome: App. E o nome do ponto de entrada é [nomeProjecto].App, no caso deste exemplo Anatomy.app. Na Figura 59 - Classe app, está representada a classe completa. No ficheiro xaml pode ser vista a linha que diz ao código xaml qual é a classe que completa o seu código: Anatomy.App. E no ficheiro App.xaml.cs vê-se que a classe é do tipo Application e ainda a declaração do RootVisual mencionado no parágrafo anterior.

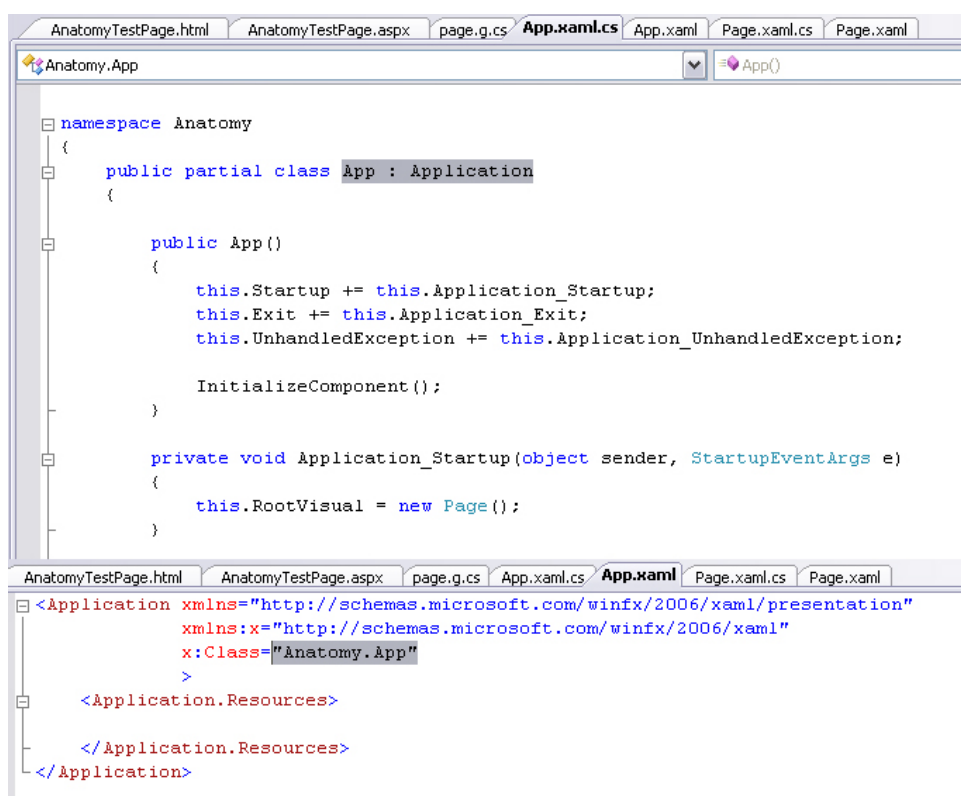


Figura 59 - Classe app

## Arquitectura de uma aplicação Silverlight

Como as aplicações Silverlight têm particularidades que não permitem usar os padrões de arquitecturas normais, nesta secção são explicados os motivos e qual o padrão que respeita os detalhes de implementação de uma aplicação deste tipo.

Para começar, de entre os diferentes padrões para o desenho de aplicações Web tem-se o Model-View-Controller (MVC). No MVC, o modelo são os dados, a vista é a interface do utilizador, e o controlador define como a interface reage segundo os eventos gerados pelo estado da interface do utilizador.

Mas, como foi referido anteriormente, o código da apresentação – xaml - e o código do controlador – C# ou VB – estão misturados. Logo, este padrão não se adapta muito bem a forma de agir das aplicações Silverlight.

Outra opção é o Model-View-Presenter (MVP). No MVP, o Presenter é responsável pela gestão do estado da vista. Tal como no MVC, o MVP não consegue adaptar-se completamente ao comportamento de uma aplicação Silverlight. Isto porque, mais uma vez o código xaml pode conter eventos que mudam o estado da aplicação.

Além destas duas arquitecturas já definidas como padrões e que são as mais importantes, existe um outro padrão chamado Model-View-ViewModel (MVVM), ver Figura 60. Este padrão é uma adaptação dos padrões MVC e do MVP em que, o ViewModel proporciona o modelo de dados à vista e permite que a vista faça o binding com o ViewModel. A vista converte-se numa mistura de código xaml e C# - forma em que são definidos os UC's em Silverlight -, o modelo representa os dados e o ViewModel prepara o modelo para fazer o biding com a vista.

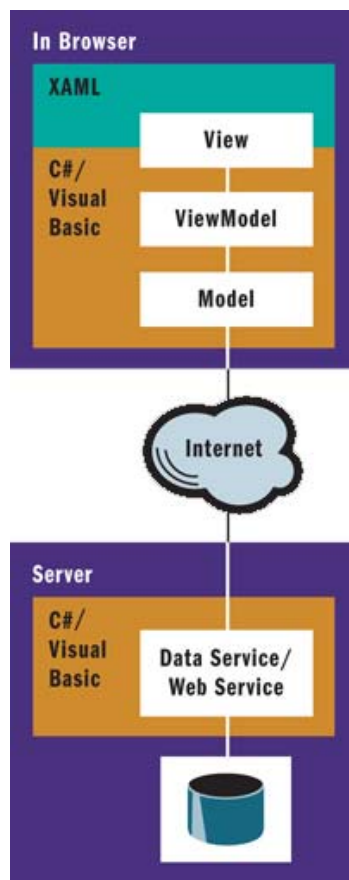


Figura 60 - Padrão Model-View-ViewMode [32]

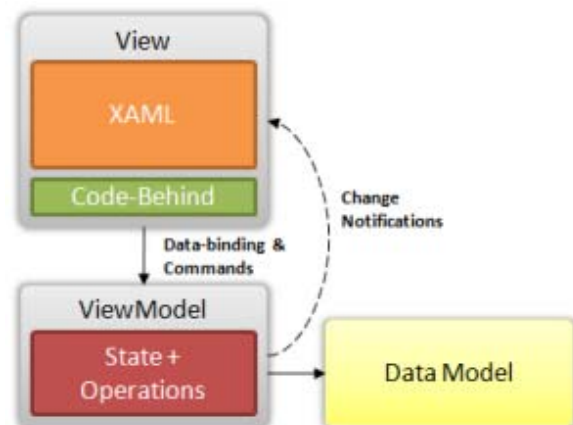


Figura 61 – ViewModel [31]

Neste modelo, os dados são apresentados como propriedades do ViewModel, dados que a View consome através de data-binding. A lógica e operações são implementadas como métodos no ViewModel que são invocados através de comandos. O ponto importante deste padrão é que, o ViewModel não depende da View. A Figura 61, ilustra este comportamento.





## Anexo B – Formulário de avaliação de sistema de gestão dentária

Com excepção dos 3 primeiros campo da tabela, as respostas são todas: Sim, Não ou ? (não se conseguiu uma resposta).

Se a empresa tem vários tipos de software, o analise é feito sobre o mais completo do conjunto.

CAMPO	EXPLICAÇÃO DO CAMPO.
Nome do sistema	Nome do sistema
Descrição	Descrição do sistema
Website	Endereço da pagina Web do fabricante
<b>Estrutura dos dados</b>	
Inserção de pacientes por grupo familiar	É possível inserir pacientes por grupo familiar?
Partilha de dados pelo grupo familiar	É possível partilhar os dados telefónicos e de morada dentro do mesmo grupo familiar?
<b>Facilidade de uso e funcionalidade</b>	
Navegabilidade entre operações	Existe uma boa navegação entres as diferentes operação do sistema?
Desenho modular da aplicação para permitir a organização dos conteúdos	A aplicação está desenhada de forma modular e compreensível?
Atalhos rápidos para operações frequentes	Existem atalhos para operações frequentes?
Suporte de impressão	Existe a possibilidade de impressão de dados?
<b>Capacidade da interface</b>	
Interoperabilidade com sistemas externos: raio-x, vídeo digital, etc.	É possível interagir com sistemas externos relacionados com a prática dentária
Interoperabilidade com sistemas externos: envio de e-mail e/ou SMS	É possível a interacção com sistemas de comunicação

	como SMS e email?
<b>Documentação e ajuda</b>	
Manuais de ajuda	Existem manuais de ajuda?
Tutoriais para aprender a trabalhar com o sistema	Existem tutoriais de ajuda?
<b>Segurança</b>	
Protecção dos dados com password e diferentes níveis de segurança	Os dados estão protegidos?
Opções de "view", adição, edição e remoção de dados adequados a cada nível de segurança.	É possível adequar cada nível de segurança com as operações de "view", adição, edição e remoção de dados?
Níveis de segurança configuráveis	É possível configurar os níveis de segurança?
<b>Agendamento</b>	
Sistema de gestão de agenda	Existe um sistema de agendamento?
Alertas de consultas	É possível alertar os pacientes de próximas consultas?
Planificação do agendamento	É possível planificar o agendamento. Ou seja, podem ser marcados dias específicos para certo tipo de consulta? Por exemplo, 6as feiras só são feitas consultas de ortodontia.
Planificação do agendamento de pessoas do mesmo grupo familiar	É possível coordenar consultas entre membros do mesmo grupo familiar?
Informes e análises do agendamento	Podem ser gerados informes, diagrama, etc. sobre o agendamento?
<b>Informação clínica</b>	
Histórico familiar	É possível agendar o histórico familiar?
Histórico do paciente	Pode ser armazenado o histórico das consultas do

	paciente?
Planificação do tratamento	Pode ser planificado um tratamento? Por exemplo, realizar uma desvitalização de um dente, para isso é preciso agendar pelo menos 2 consultas.
Informação do tratamento	É possível armazenar a informação relativa a um tratamento?
<b>Informação financeira</b>	
Informação do seguro/subsistema do paciente	Pode ser guardada a informação sobre o sistema de saúde do paciente?
Sistema de facturação	Existe sistema de facturação?
Informes e análises financeiros	Podem ser gerados informes financeiros?



## Anexo C – Bloco Paciente

Para melhor visualização das funcionalidades dos diferentes pacotes pertencentes ao bloco paciente, são ilustradas neste anexo as diferentes funcionalidades de cada pacote do bloco.

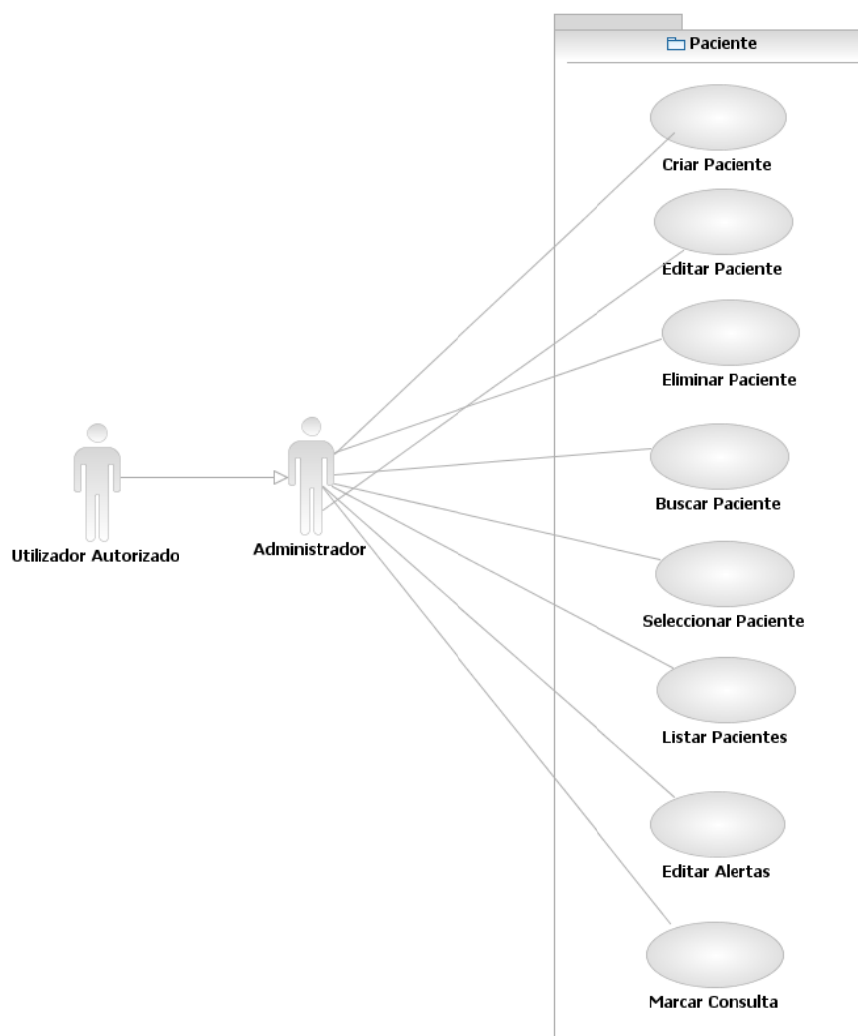


Figura 62 - Pacote Paciente

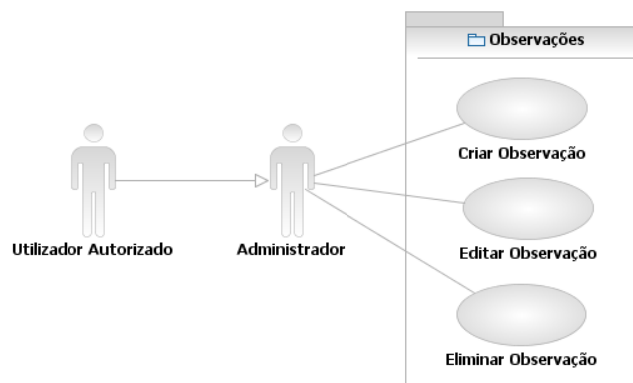


Figura 63 - Pacote Observações

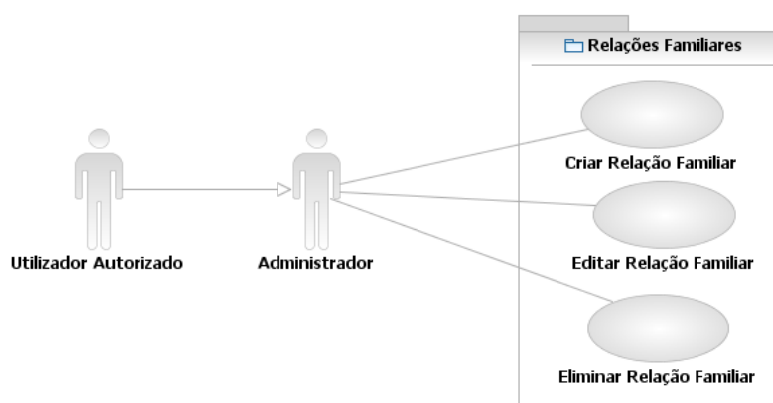


Figura 64 - Pacote Relações Familiares

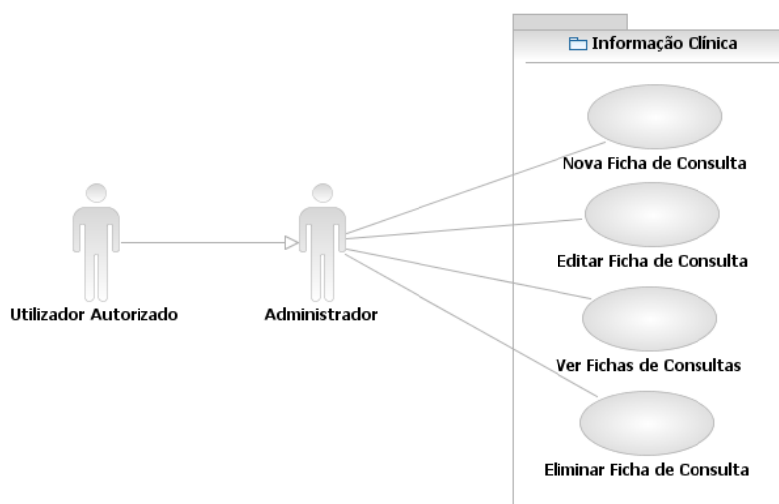


Figura 65 - Pacote Relações Familiares

## Anexo D – Bloco Staff

Para melhor visualização das funcionalidades do pacote pertencente ao bloco Staff, são ilustradas neste anexo as diferentes funcionalidades do pacote pertencente ao bloco.

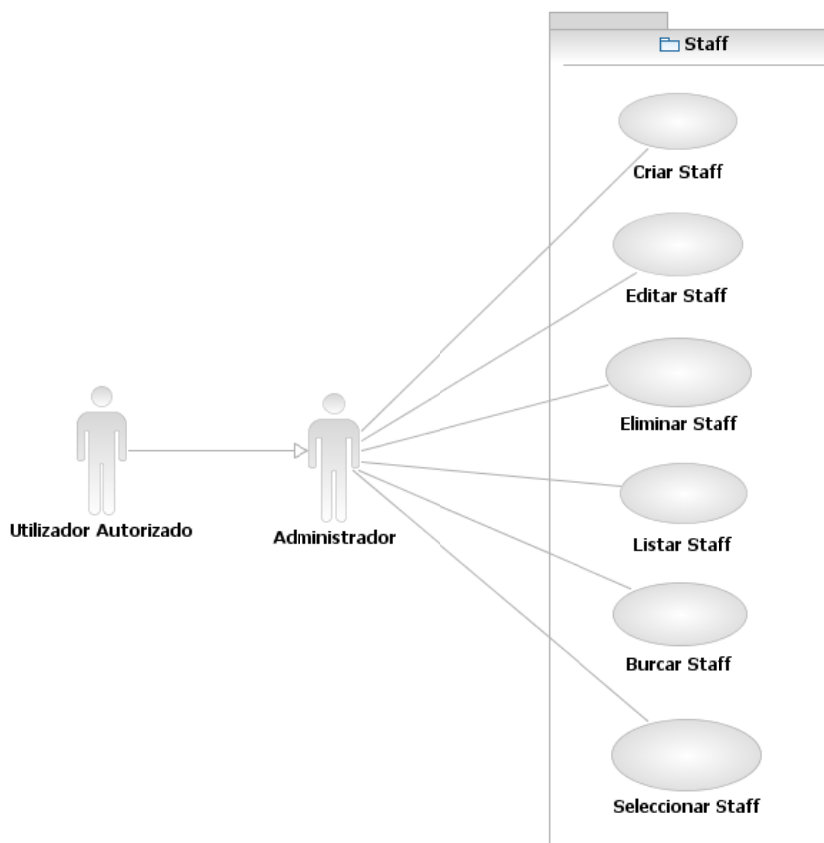


Figura 66 - Pacote Staff





## Anexo E – Bloco Agenda

Para melhor visualização das funcionalidades dos diferentes pacotes pertencentes ao bloco Agenda, são ilustradas neste anexo as diferentes os pacotes que pertencem ao bloco.

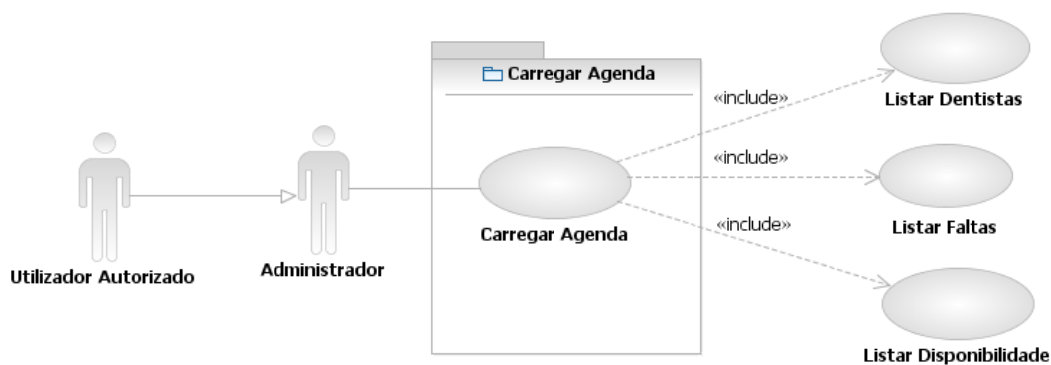


Figura 67 - Pacote Carregar Agenda

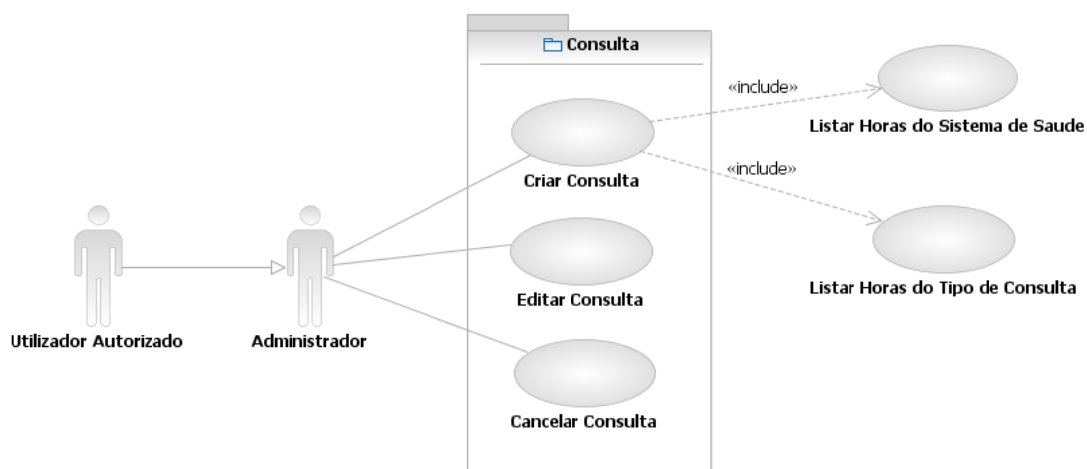


Figura 68 - Pacote Consulta

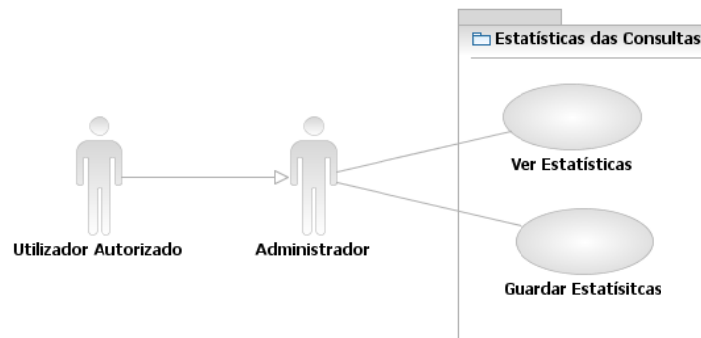


Figura 69 - Pacote Estatísticas

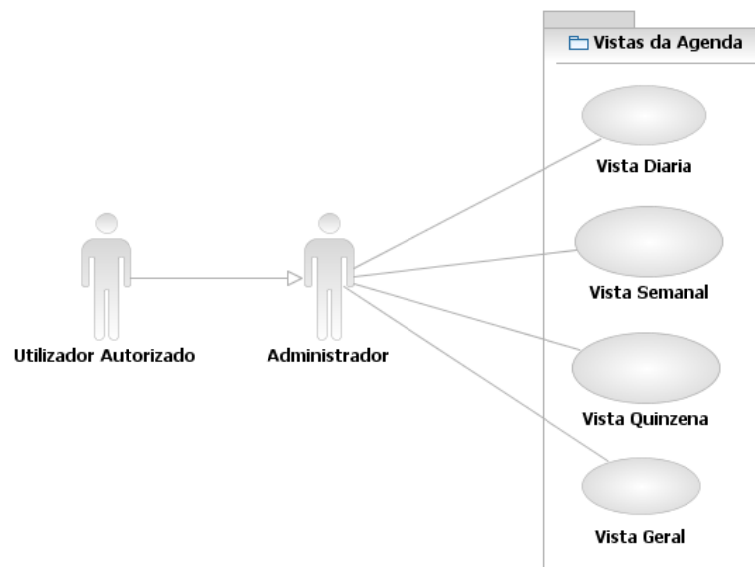


Figura 70 - Pacote Vistas

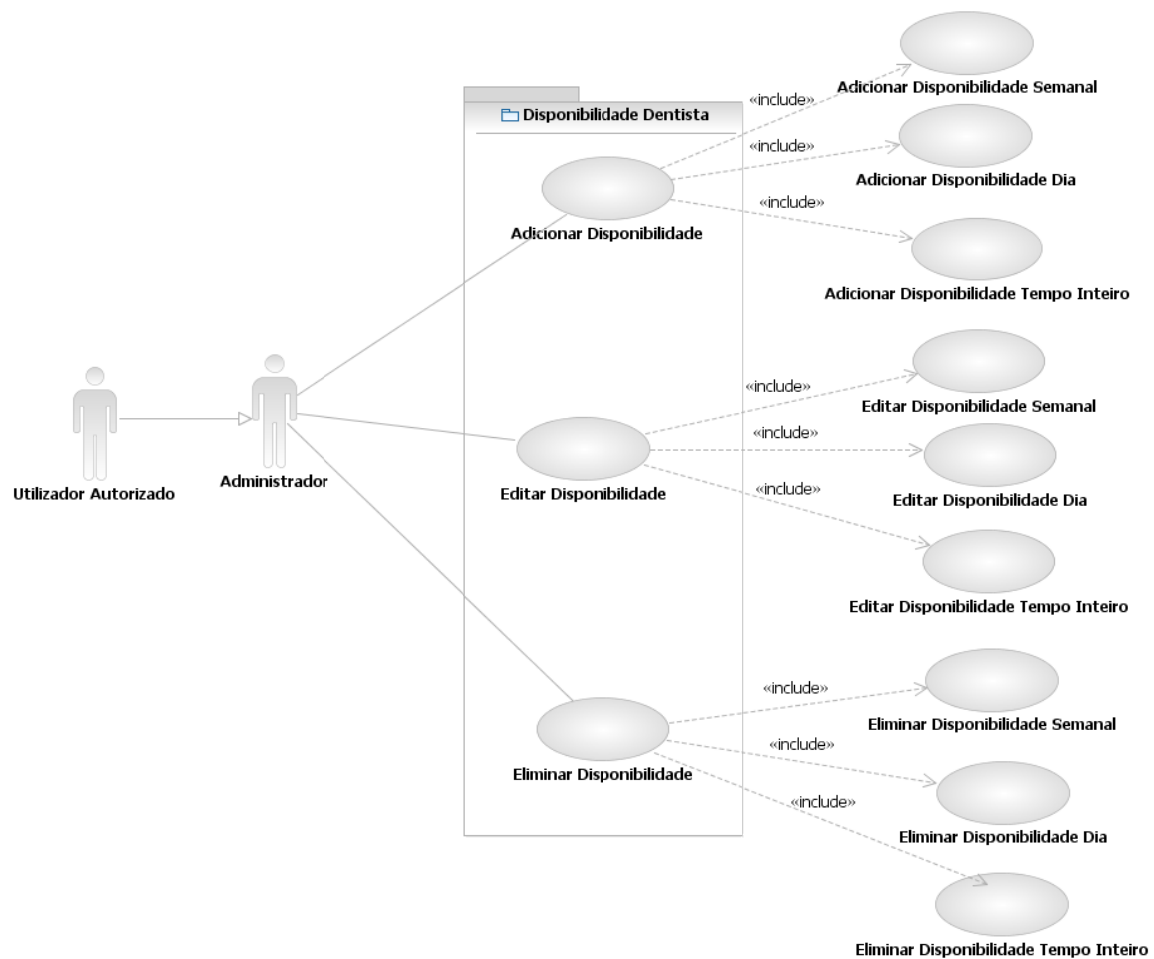


Figura 71 - Pacote Disponibilidade

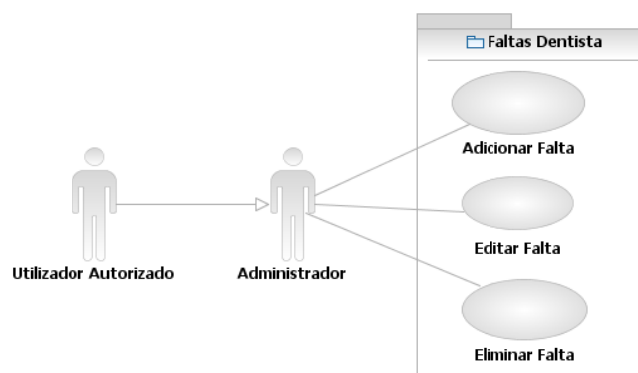


Figura 72 - Pacote Faltas

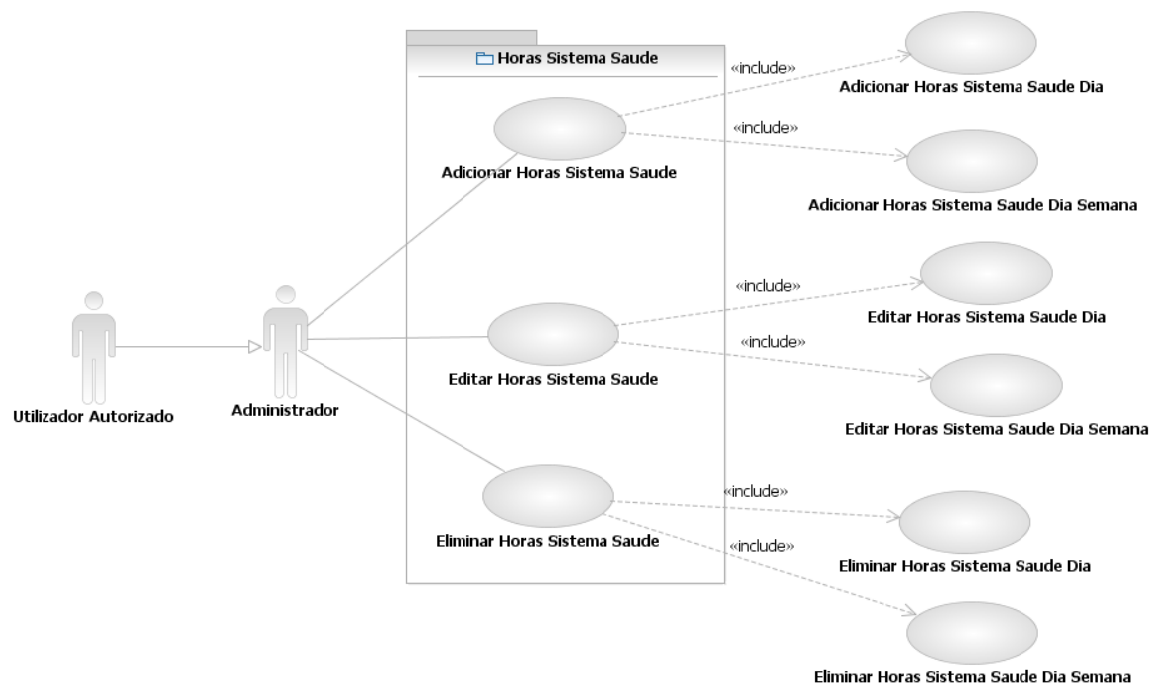


Figura 73 - Pacote Sistema de Saúde

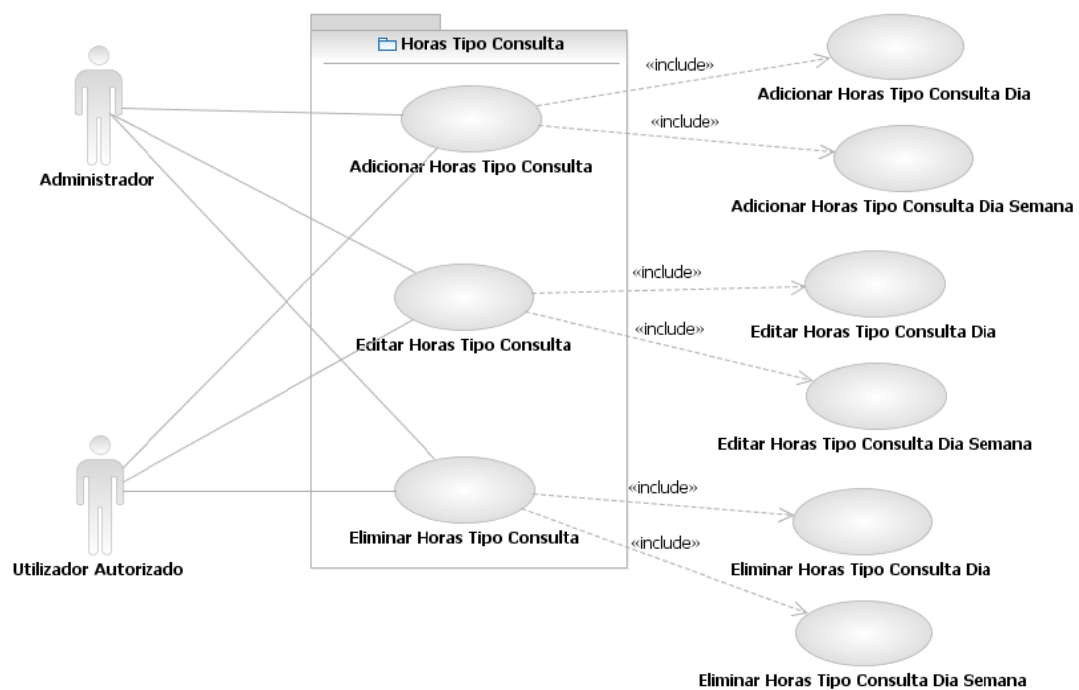


Figura 74 - Pacote Tipo Consulta

## Anexo F – Bloco Utilizador do Sistema

Para melhor visualização das funcionalidades do pacote pertencente ao bloco Utilizador do Sistema, são ilustradas neste anexo as diferentes funcionalidades do pacote.

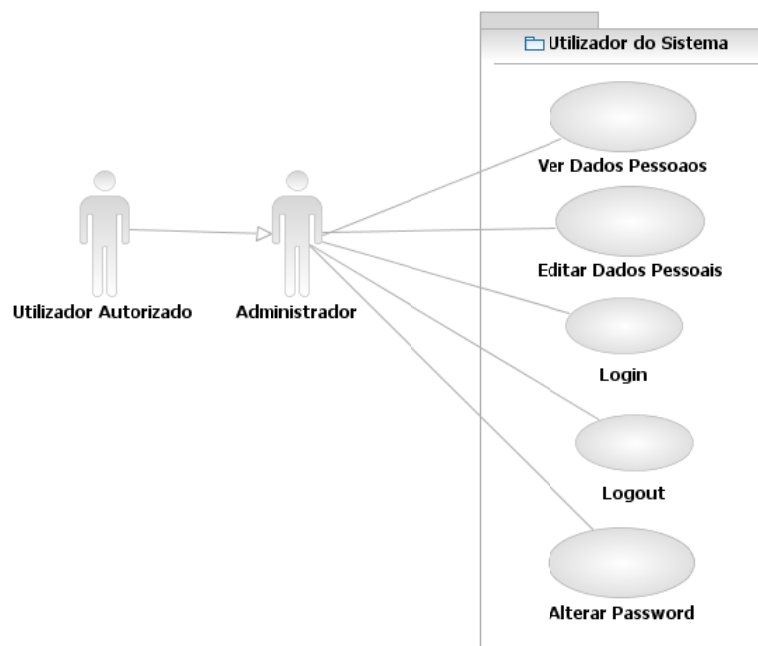


Figura 75 - Pacote Utilizador do Sistema



## Anexo G – Bloco Administração

Para melhor visualização das funcionalidades dos diferentes pacotes pertencentes ao bloco Administração, são ilustradas neste anexo as diferentes funcionalidades dos pacotes que pertencem ao bloco.

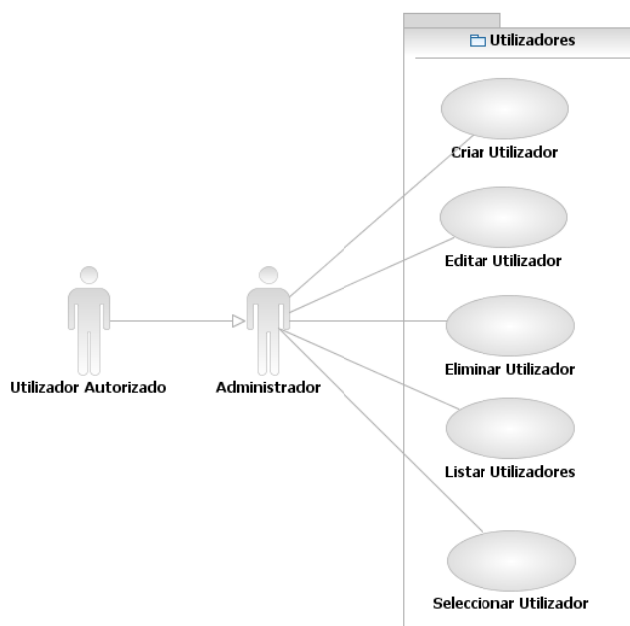


Figura 76 - Pacote Utilizadores

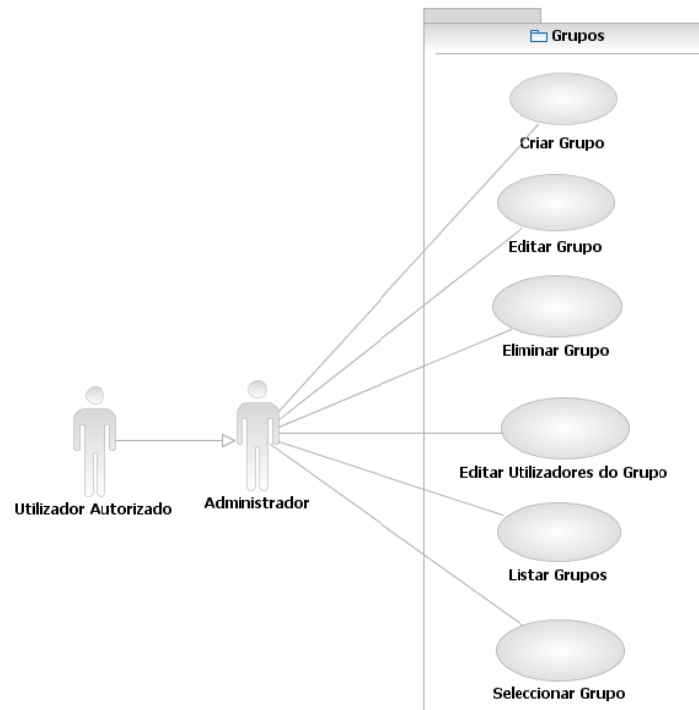


Figura 77 - Pacote Grupos

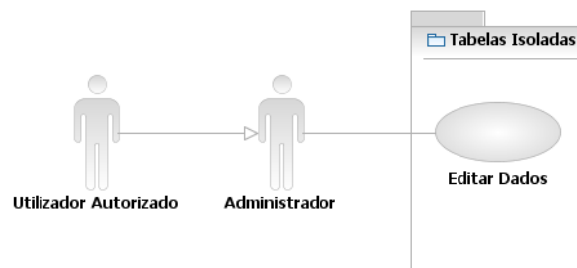


Figura 78 - Pacote Tabelas Isoladas

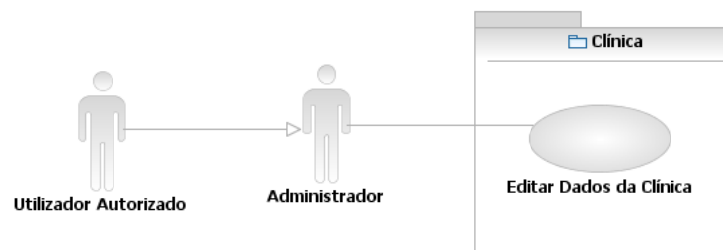


Figura 79 - Pacote Clínica



## Anexo H - Descrição detalhada dos atributos das classes do modelo do domínio

Na tabela seguinte, são descritos em detalhe a atributos que formam parte de cada classe do modelo do domínio.

Tabela 9 - Descrição dos atributos de cada classe do modelo do domínio

Tabela	Atributo	Tipo de dado	Descrição
Clínica	IDClínica	Long	Identificador da clínica
	NomeClínica	String	Nome da clínica
	Descrição	String	Descrição da actividade da clínica
	Tlf	String	Telefone da clínica
	Tlm	String	Telemóvel da clínica
	Fax	String	Fax da clínica
	TlfOutro	String	Contacto adicional da clínica
Distrito	NomeDistrito	String	Nome do distrito
Concelho	NomeDistrito	String	Referencia para o distrito
	NomeConcelho	String	Nome do concelho
Freguesia	NomeConcelho	String	Referencia para o concelho
	NomeFreguesia	String	Nome da freguesia
Morada clínica	RefIDClínica	Long	Referência para clínica
	Rua	String	Nome da rua
	Numero	String	Número da porta
	NomeDistrito	String	Referencia para o

			distrito
	<b>NomeConcelho</b>	String	Referencia para o concelho
	<b>NomeFreguesia</b>	String	Referencia para a freguesia
	<b>NCodigoPostal</b>	String	Referencia para o código postal
	<b>CodigoPostal3Digitos</b>	String	Dígitos que representam o código da rua
<b>Sistema de Saúde</b>	<b>NomeSistemaSaude</b>	String	Nome do sistema de saúde
<b>Sexo</b>	<b>TipoSexo</b>	String	Nome do sexo
<b>Profissão</b>	<b>NomeProfissão</b>	String	Nome da profissão
<b>Paciente</b>	<b>IDPaciente</b>	Long	Identificador do paciente
	<b>ReflDClinica</b>	Long	Identificador da clínica
	<b>Nomes</b>	String	Nomes
	<b>Apelidos</b>	String	Apelidos
	<b>Estado</b>	Boolean	0 – Inactivo, 1 – Activo
	<b>DataNascimento</b>	DateTime	Data de nascimento
	<b>TipoSexo</b>	String	Nome do sexo
	<b>TipoEstadoCivil</b>	String	Nome do estado civil
	<b>Email</b>	String	E-mail
	<b>Alergias</b>	String	Descrição dos cuidados a ter com o paciente
	<b>TlfCasa</b>	String	Número de telefone da casa
	<b>TlfTrabalho</b>	String	Número de telefone do

			trabalho
	<b>TlfOutro</b>	String	Número de telefone adicional
	<b>TIm</b>	String	Telemóvel
	<b>Foto</b>	String	Nome + path da fot
	<b>NomeProfissão</b>	String	Profissão
	<b>NomeSistemaSaude</b>	String	Nome do sistema de saúde
	<b>NumeroSistemaSaude</b>	String	Número do sistema de saúde
	<b>NumeroUtente</b>	String	Número do sistema nacional de saúde
<b>Observação</b>	<b>IDObservação</b>	Long	Identificador da observação
	<b>RefIDPaciente</b>	Long	Identificador do paciente
	<b>DataObservação</b>	DateTime	Data e hora em que é adicionada a observação
	<b>TextObservação</b>	String	Texto da observação
<b>Ficha Consulta</b>	<b>IDFicha</b>	Long	Identificado da ficha de consulta
	<b>RefIDPaciente</b>	Long	Identificador do paciente
	<b>DataConsulta</b>	DateTime	Data e hora em que é preenchida a ficha de consulta
	<b>NotasConsulta</b>	String	Anotações sobre a consulta
<b>Relação Familiar</b>	<b>IDRelação</b>	Long	Identificação da relação

	<b>RefIDPaciente</b>	Long	Identificador do paciente
	<b>IDParente</b>	Long	Identificador do parente
	<b>NomeRelação</b>	String	Nome da relação
	<b>NomeParente</b>	String	Nome do parente.
<b>Relação</b>	<b>NomeRelação</b>	String	Nome da relação familiar (Mãe, Pai...)
	<b>NomeRelaçãoInversa</b>	String	Nome da relação familiar inversa. Por exemplo, se a relação é Tio a relação inversa é Sobrinho
<b>Morada Paciente</b>	<b>RefIDPaciente</b>	Long	Identificador do paciente
	<b>Rua</b>	String	Nome da rua
	<b>Numero</b>	String	Número da porta
	<b>NomeDistrito</b>	String	Referencia para o distrito
	<b>NomeConcelho</b>	String	Referencia para o concelho
	<b>NomeFreguesia</b>	String	Referencia para a freguesia
	<b>NCodigoPostal</b>	String	Referencia para o código postal
	<b>CodigoPostal3Digitos</b>	String	Dígitos que representam o código da rua
<b>Staff</b>	<b>IDStaff</b>	Long	Identificador do Staff
	<b>RefIDClinica</b>	Long	Identificador da clínica

	<b>Nomes</b>	String	Nomes
	<b>Apelidos</b>	String	Apelidos
	<b>Estado</b>	Boolean	0 – Inactivo, 1 – Activo
	<b>DataNascimento</b>	DateTime	Data de nascimento
	<b>TipoSexo</b>	String	Nome do sexo
	<b>TipoEstadoCivil</b>	String	Nome do estado civil
	<b>Email</b>	String	E-mail
	<b>NumSegSocial</b>	String	Número da segurança social
	<b>NomeTipoStaff</b>	String	Tipo de Staff (médico, assistente, etc)
	<b>TlfFixo</b>	String	Numero de telefone de casa
	<b>ContactoEmergencia</b>	String	Número de telefone adicional
	<b>Tlm</b>	String	Telemóvel
	<b>DataInicio</b>	DateTime	Data de inicio do contrato
	<b>DataFim</b>	DateTime	Data de finalização do contrato
	<b>Foto</b>	String	Nome + path da foto
<b>Morada Staff</b>	<b>RefIDStaff</b>	Long	Identificador do Staff
	<b>Rua</b>	String	Nome da rua
	<b>Numero</b>	String	Número da porta
	<b>NomeDistrito</b>	String	Referencia para o distrito
	<b>NomeConcelho</b>	String	Referencia para o concelho

	<b>NomeFreguesia</b>	String	Referencia para a freguesia
	<b>NCodigoPostal</b>	String	Referencia para o código postal
	<b>CodigoPostal3Digitos</b>	String	Dígitos que representam o código da rua
Consulta	<b>IDConsulta</b>	Long	Identificador da consulta
	<b>RefIDPaciente</b>	Long	Identificador do paciente
	<b>DataHora</b>	DateTime	Data e hora da consulta
	<b>Tempo</b>	int	Duração da consulta
	<b>NomePaciente</b>	String	Nome do paciente
	<b>RefIDStaff</b>	Long	Identificador do dentista
	<b>NomeTipoConsulta</b>	String	Tipo de consulta
	<b>Notas</b>	String	Notas sobre a consulta
	<b>Chegou</b>	Boolean	0 = não chegou, 1 = já chegou
	<b>Faltou</b>	Boolean	0 = não faltou, 1 = faltou a consulta
	<b>Atrasado</b>	Boolean	1 = pontual , 0 = atrasado
	<b>Cancelada</b>	Boolean	0 = cancelada, 1 = não cancelada
	<b>EmAtendimento</b>	Boolean	0 = paciente a ser atendido, 1 = paciente atendido

	<b>Atendido</b>	Boolean	0 = paciente em espera, 1 = paciente atendido
	<b>Pontual</b>	Boolean	0 = atrasado, 1 = pontual
<b>TipoConsulta</b>	<b>NomeTipoConsulta</b>	String	Nome do tipo de consulta
	<b>TempoConsulta</b>	int	Duração da consulta (incrementos de 15min)
<b>DisponibilidadeDentista</b>	<b>IDDisponibilidade</b>	Long	Identificador da disponibilidade
	<b>RefIDStaff</b>	Long	Identificador do Staff
	<b>DiaSemana</b>	Boolean	0 = não tem disponibilidade semanal 1 = tem disponibilidade semanal
	<b>DiaMes</b>	Boolean	0 = não tem disponibilidade num determinado dia 1 = tem disponibilidade num determinado dia
	<b>TempoInteiro</b>	Boolean	0 = não tem disponibilidade a tempo inteiro 1 = tem disponibilidade a tempo inteiro
<b>DiaSemana</b>	<b>IDDiaSemana</b>	Long	Identificador da disponibilidade do dia da semana
	<b>RefIDDisponibilidade</b>	Long	Identificador da

			disponibilidade
	<b>Dia</b>	String	Dia da semana (Monday, Tuesday, etc)
	<b>HoraStart</b>	DateTime	Hora de inicio
	<b>HoraEnd</b>	DateTime	Hora de finalização
<b>DiaMes</b>	<b>IDDiaMes</b>	Long	Identificador da disponibilidade do dia do mes
	<b>RefIDDisponibilidade</b>	Long	Identificador da disponibilidade
	<b>Dia</b>	DateTime	Dia
	<b>HoraStart</b>	DateTime	Hora de inicio
	<b>HoraEnd</b>	DateTime	Hora de finalização
<b>TempoInteiro</b>	<b>IDTempoInteiro</b>	Long	Identificador da disponibilidade a tempo inteiro
	<b>RefIDDisponibilidade</b>	Long	Identificador da disponibilidade
	<b>HoraStart</b>	DateTime	Dia e hora de inicio
	<b>HoraEnd</b>	DateTime	Dia e hora de finalização
<b>FaltasDentista</b>	<b>IDFalta</b>	Long	Identificar da falta
	<b>RefIDDisponibilidade</b>	Long	Identificador da disponibilidade
	<b>DataFalta</b>	DateTime	Dia da falta
	<b>HoraStart</b>	DateTime	Dia e hora de inicio
	<b>HoraEnd</b>	DateTime	Dia e hora de finalização
<b>HorasOcupadas</b>	<b>IDHorasOcupadas</b>	Long	Identificador da hora



	<b>Refl DDisponibilidade</b>	Long	Identificador da disponibilidade
	<b>DiaSemana</b>	Boolean	0 = não tem horas ocupadas semanalmente 1 = tem horas ocupadas semanalmente
	<b>DiaMes</b>	Boolean	0 = não tem horas ocupadas num determinado dia 1 = tem horas ocupadas num determinado dia
<b>HorasOcupadasDiaMes</b>	<b>IDDiaMes</b>	Long	Identificador da hora ocupada do dia do mes
	<b>Refl DHorasOcupadas</b>	Long	Identificador da hora ocupada
	<b>HoraStart</b>	DateTime	Hora de inicio
	<b>HoraEnd</b>	DateTime	Hora de finalização
	<b>DiaMes</b>	DateTime	Dia
<b>HorasOcupadasDiaSemana</b>	<b>IDDiaSemana</b>	Long	Identificador da hora ocupada do dia da semana
	<b>Refl DHorasOcupadas</b>	Long	Identificador da hora ocupada
	<b>HoraStart</b>	DateTime	Hora de inicio
	<b>HoraEnd</b>	DateTime	Hora de finalização
	<b>DiaSemana</b>	DateTime	Dia da semana

SistemaSaudeHora	IDSistemaSaudeHora	Long	Identificador da hora
	RefIDSistemaSaude	Long	Identificador do sistema de saúde
	RefIDStaff	Long	Identificador do Staff
	DiaSemana	Boolean	0 = não tem horas recomendadas semanalmente  1 = tem horas recomendadas semanalmente
	DiaMes	Boolean	0 = não tem horas recomendadas num determinado dia  1 = tem horas recomendadas num determinado dia
SistemaSaudeDiaMes	IDDiaMes	Long	Identificador do dia do mês recomendado
	RefIDSistemaSaudeHora	Long	Identificador da hora recomendada
	HoraStart	DateTime	Hora de inicio
	HoraEnd	DateTime	Hora de finalização
	DiaMes	DateTime	Dia
SistemaSaudeDiaSemana	IDDiaSemana	Long	Identificador do dia da semana recomendada
	RefIDSistemaSaudeHora	Long	Identificador da hora recomendada
	HoraStart	DateTime	Hora de inicio
	HoraEnd	DateTime	Hora de finalização

	<b>DiaSemana</b>	DateTime	Dia da semana
<b>TipoConsultaHora</b>	<b>IDConsultaHora</b>	Long	Identificador da hora
	<b>RefIDTipoConsulta</b>	Long	Identificador do tipo de consulta
	<b>RefIDStaff</b>	Long	Identificador do Staff
	<b>DiaSemana</b>	Boolean	0 = não tem horas recomendadas semanalmente 1 = tem horas recomendadas semanalmente
	<b>DiaMes</b>	Boolean	0 = não tem horas recomendadas num determinado dia 1 = tem horas recomendadas num determinado dia
<b>ConsultaDiaMes</b>	<b>IDDiaMes</b>	Long	Identificador do dia do mês recomendado
	<b>RefIDConsultaHora</b>	Long	Identificador da hora recomendada
	<b>HoraStart</b>	DateTime	Hora de início
	<b>HoraEnd</b>	DateTime	Hora de finalização
	<b>DiaMes</b>	DateTime	Dia
<b>ConsultaDiaSemana</b>	<b>IDDiaSemana</b>	Long	Identificador do dia da semana recomendada
	<b>RefIDConsultaHora</b>	Long	Identificador da hora recomendada
	<b>HoraStart</b>	DateTime	Hora de início

	<b>HoraEnd</b>	DateTime	Hora de finalização
	<b>DiaSemana</b>	DateTime	Dia da semana

## Segurança da plataforma

A segurança da plataforma é garantida através do ASP .NET 2.0. O esquema para poder implementar a segurança do sistema já esta definido no SQL Provider Database. O SQL Provider Database inclui classes para gestão de roles, membership, sessões, eventos Web e personalização do provider. Através do executável Aspnet\_regsql.exe, incluído no ASP .NET 2.0, as tabelas são criadas automaticamente na base de dados SQL garantindo a compatibilidade do sistema com as classes de gestão da segurança da plataforma. Na Figura 80. A descrição completa do SQL Provider com a descrição das tabelas e os seus atributos pode ser consultada no seguinte endereço:

<http://msdn.microsoft.com/en-us/library/aa478948.aspx>

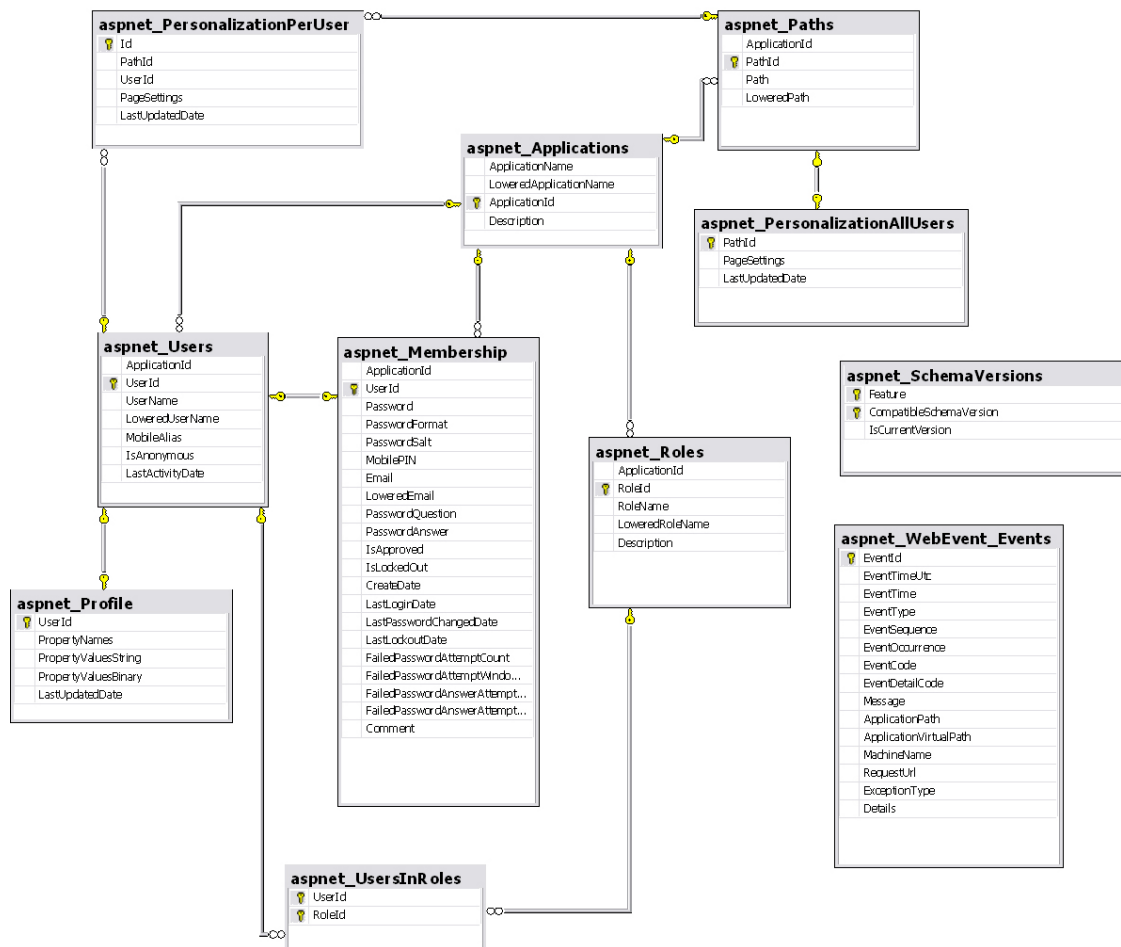


Figura 80 - Tabelas ASP .NET

